4

STUDIEN

AUS DEM

INSTITUTE FÜR EXPERIMENTELLE PATHOLOGIE

IN WIEN

AUS DEM JAHRE 1869.

HERAUSGEGEBEN

VON

S. STRICKER.

Sparks Bequest.

MIT 4 HOLZSCHNITTEN UND 2 TAFELN.

WIEN, 1870.

WILHELM BRAUMÜLLER

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTSBUCHHÄNDLER.

INHALTSVERZEICHNISS.

	Seite
Ueber den jetzigen Zustand der Entzündungslehre. (Eine Einleitung zu den folgenden Aufsätzen.) Von S. Stricker .	I — XI
Versuche über Hornhaut-Entzündung. Von William F. Norris und S. Stricker	1 — 17
Ueber die Zelltheilung in entzündeten Geweben. Von S. Stricker	18 — 30
Ueber die Beziehungen von Gefässen und Nerven zu dem Entzündungsprocesse. Von demselben	31 — 37
Ueber traumatische Encephalitis. Von Dr. Friedrich Jolly aus München	38 — 53
Untersuchungen über die Furchung und Blätterbildung im Hühnereie. Von Dr. Josef Oellacher aus Innsbruck . .	54 — 73
Ueber endogene Bildung von Eiterkörperchen an der Conjunctiva des Kaninchens. Von Dr. L. Oser	74 — 85
Ueber die entzündlichen Veränderungen der Muskelfasern. Von Dr. Janovitsch Tschainski aus Petersburg	86 — 94
Ueber die Gewebsveränderungen in der entzündeten Leber. Von Dr. And. v. Hüttenbrenner	95 — 98
Ueber das Verhalten der fixen Zellen des Froschlarvenschwanzes nach mechanischer Reizung desselben. Von E. Klein und H. Kundrat	99 — 101
Ueber Entzündung und Eiterung. Ein Resumé aus den vorangestellten Abhandlungen. Von S. Stricker	102 — 110

Ueber den jetzigen Zustand der Entzündungslehre.

(Eine Einleitung zu den folgenden Aufsätzen.)

Von **S. Stricker.**

„Inflamation is so intimatly interwoven with the theory and practice of medicine, . . . that in all ages it has been made the pivot upon which the medical philosophy of the time has revolved."

J. H. Bennett,
Treatise on inflamation.

Die mikroskopische Forschung hat auf die Entwickelung der Entzündungslehre den bedeutendsten Einfluss genommen. Jeder Fortschritt auf jenem Gebiete hat auch diese gefördert, jeder nachhaltige Irrthum dort ist auch hier fühlbar geworden. Vor allem aber waren es die Anschauungen über die Zeugung und über das Leben der Zelle, nach deren Schwankungen die Entzündungslehre fortwährend regulirt wurde.

Rokitansky hat in seine abgerundeten Entzündungsbilder die Zellengenese nach Schleiden und Schwann eingetragen; Goodsir und Redfern stellten nach dem Vorgange Schwann's fundamentale Studien am Knorpel an, und die Erfolge, welche sie damit errangen, kamen zu uns über das Meer zurück.

Die Pflege der Entwickelungsgeschichte und der Ausbau der Theorie über die Bindesubstanzen durch Schwann, Reichert, Henle und Virchow wurde zur Stütze der Virchow'schen Schule.

Die letzte Strömung endlich, die Reformen in der Zellenlehre, wie sie durch Max Schultze und Brücke angebahnt wurden, beherrscht uns heute, u. z. seit Recklinghausen einen Theil dieser Strömung in die Bahnen der gewebspathologischen Forschung eingeleitet hat.

Während uns aber ausgezeichnete Instrumente in die Tiefen der Materie geleuchtet haben, ist der Sinn für die makroskopischen Gesammtbilder abgeschwächt worden. An die Stelle des auf einen

Complex von Erscheinungen bezogenen Begriffs „Entzündung“, wie er am Krankenbette und an der Leiche aufgebaut wurde, traten Definitionen von feineren Vorgängen an den Structurelementen.

So lange sich diese Definitionen auf das Leben der erkrankten Elemente bezogen, war damit ein Fortschritt gegeben, der die Denker befriedigen konnte. In einem entzündeten Organ sollte das lebendige Gewebe zu einem erhöhten Leben gelangen, und diesem Leben nachzuforschen schien die Aufgabe jener Richtung zu sein. Endlich hat sich aber eine andere Anschauung geltend gemacht, eine Anschauung, nach welcher das Leben der entzündeten Gewebe für den Process selbst bedeutungslos, die Answanderung der farblosen Blutkörper aber das Wesen desselben ausmachen sollte.

Nunmehr blieb von dem Begriffe Entzündung gar nichts übrig. Die neue Strömung hat uns, wie das in der Folge bewiesen wird, nur eine Lehre der Eiterung gebracht, und übrigens folgende Alternative geschaffen: Entweder wir kehren zu der älteren Anschauungsweise zurück, wir lassen den Entzündungsprocess mit den Vorgängen an den Gefässen abgelaufen sein und hören wieder auf von einer Entzündung gefässloser Gewebe zu sprechen, oder aber wir thun das nicht, und stellen die klinische Erfahrung, nach welcher die Eiterung eine Folge der Entzündung sein soll, auf den Kopf, und leiten die Entzündung aus der Eiterung ab.

Ich will diese flüchtige historische Skizze durch eine genauere Darstellung der verschiedenen Richtungen erläutern. Es soll keine Geschichte der Entzündung werden, wohl aber eine historische Auseinandersetzung jener Fragen, die uns heute noch bewegen, und auf die wir bei neuen Arbeiten Rücksicht nehmen müssen.

Abstammung der Eiterkörperchen.

Im Jahre 1846 theilte Waller*) die Ergebnisse seiner mikroskopischen Untersuchungen an der ausgespannten lebenden Froschzunge mit, und glaubte dadurch die Anschauung zu stützen, nach welcher die Eiterkörperchen nichts anderes wären, als farblose Blutkörperchen. Indem der genannte Autor die Aehnlichkeit der letzteren mit den Eiterkörperchen bespricht, äussert er sich über den Stand der angeregten Frage folgendermassen:

*) Philosophical Magazine 1846, Bd. XXIX, pag. 271 and 398.
Die Kenntniss dieses Aufsatzes verdanke ich den Mittheilungen des Herrn Kosinsky.

„In consequence of this striking resemblance observers have already supposed that the corpuscles of the blood give rise to those found in mucus and pus, and that these are simply corpuscles extravasated or filtered from the blood. An important observation has moreover corroborated this theory, namely that of the accumulation of the corpuscles at the inner sides of vessels which are subjected to any prolonged irritation. On the other hand, it has appeared to other physiologists so improbable to suppose the perforation of the capillary vessels by the corpuscles, that they have come to the conclusion, that they are not derived from the blood, but like semen or milk are formed on the secreting surface, in virtue of some plasting power of the fluids which are effused upon it.“

Waller hat nun durch das Zungenexperiment die den Physiologen so unwahrscheinlich klingende Perforation der Gefässwände dennoch für erwiesen gehalten *) und opponirte also der damals cultivirten Lehre der Eiterzellenbildung in Blastemen.

Die Opposition hatte keinen Erfolg, und Waller's Angaben fielen der Vergessenheit anheim. Die Lehre von der Zellenbildung in Exsudaten wurde zwar bald darauf allgemein verlassen, aber das

---

*) Es wird die Leser gewiss interessiren zu erfahren, in welcher Weise Waller diesen Beweis hergestellt hat, und ich will diesem Interesse durch folgende Mittheilung gerecht werden:

In dem mit pag. 271 beginnenden Aufsatze bildet Waller einen in Lappen gehüllten Frosch ab, dessen Zunge herausgezogen und mit Stecknadeln befestigt ist. Einen solchen Versuch hatte er schon früher einmal Donné mitgetheilt, und da dieser von dem Versuche Gebrauch gemacht hat, ohne den Namen des Autors zu nennen, führt W. bei dieser Gelegenheit gegen Donné einen Competenzstreit.

Zu der zweiten mit pag. 398 beginnenden Abhandlung ist eine Tafel beigegeben, aus welcher ersichtlich ist, dass Waller besser gearbeitet hat, als seine Zeitgenossen geahnt haben. Die Abbildungen sind in so starker Vergrösserung gegeben, dass man sich wundern muss, wie Waller an dem unruhigen Thiere noch etwas Sicheres sehen konnte. Die Abbildungen sind aber andererseits so naturgetreu, dass man an der Genauigkeit seiner Beobachtung nicht zweifeln kann. Es sind einige Gefässe mit stagnirtem Blute vollgepfropft, und zwei mit nur wenigen Blutkörperchen gefüllt, abgebildet. An den ersteren erkennt man deutlich die farblosen Blutkörper, während die rothen nicht contourirt sind. An einem der zuletzt genannten zwei Gefässe sieht man zwei Kügelchen durch den die Gefässwand darstellenden Contour geschieden. Den mit stagnirenden Blutsäulen gefüllten Gefässen liegen aussen an verschiedenen Stellen

geschah nicht auf die Anregung Waller's. Es waren die Arbeiten von Goodsir *), Redfern **) und Virchow, welche diesen Umschwung bewirkt haben. Erst haben Goodsir und Redfern das Wachsthum und die Vermehrung der Zellen im erkrankten Knorpel vertheidigt, und ihnen schloss sich Virchow an auf Grundlage seiner Untersuchungen über das Bindegewebe.***)

In dem folgenden Decennium und bis in die Sechzigerjahre hinein sind die Beobachtungen auf diesem Gebiete fast nur im Lichte Virchow's ausgeführt worden, bis Cohnheim †) im Jahre 1867 die ältere Anschauung aufnahm um, besser gestützt wie Waller, die Herkunft der im Eiter befindlichen Körperchen abermals aus dem Blute abzuleiten.

Ich hatte kurz vorher eine Methode eingeführt, welche für die Wendung entscheidend geworden ist; die Methode ††) nämlich,

---

Haufen farbloser Blutkörper an. Waller äussert sich nun über den besten Fall folgendermassen:

„In some instances the manner in which the corpuscle escaped from the interior of the tube could be distinctly followed, that part of the tube in contact with the external side of the corpuscle gradually desapeared, and at nearly the same time might be seen the formation of a distinct line of demarcation between the inner segment of the corpuscle and the fluid parts of the blood in contact with it."

Wie man sieht, war sich Waller dessen, was er demonstriren wollte, durchaus bewusst, und wir müssen ihm ohne Zweifel die Priorität der Entdeckung zuschreiben.

Soweit ich aber die Schwierigkeit einer bestimmten Aussage auf Durchbohrung der Gefässwände ermessen kann, muss ich behaupten, dass weder die Abbildungen, noch die Aussagen Waller's dazu angethan waren, in dieser schwierigen Frage Vertrauen zu erwecken. Ich habe die Diagnose auf Diapedesis erst gestellt, nachdem ich am curarisirten Thiere den durch die Gefässwand gesteckten und deutlich farbigen Hals eines eben solchen Körperchens mit Musse einstellen konnte. So lange das nicht der Fall ist, kann immer noch eingewendet werden, man habe es mit zwei Körpern zu thun, deren einer innen und der andere aussen an der Gefässwand adhärirt. Einen solchen Hals hat aber Waller weder abgebildet noch beschrieben. Auch konnte ich seinen Aussagen nicht entnehmen, dass er den ganzen Act des Ausgepresstwerdens wirklich verfolgt habe, wenn auch gerade die citirte Stelle darauf hinweist.

*) Anatomical and Pathological Observations.

**) On anormal nutrition in articular cartilages. Edinburgh 1849.

***) Siehe dessen gesammelte Abhandlungen, pag. 27, 2.

†) Ueber Entzündung und Eiterung. Virchow's Archiv, 1867, Bd. XL.

††) Sitzungsberichte. LII. 1865.

curarisirte Thiere unter das Mikroskop zu bringen und so die Kreislaufsbahnen und das kreisende Blut selbst mit starken Vergrösserungen zu untersuchen. So konnte ich also die Bilder der von Blutkörperchen durchbohrten Gefässwände mit Musse fassen und darüber zu einer unzweifelhaften Diagnose gelangen.

Cohnheim hat nun die vergessenen Waller'schen Versuche auch an curarisirten Thieren aufgenommen, den massenhaften Austritt von Blutkörperchen für den Entzündungsprocess als charakteristisch erkannt und der darauf gestützten Lehre eine Anerkennung verschafft, deren sie sich wohl niemals erfreut hat.

Geschichte der Experimente über Keratitis traumatica.

Im Sinne der modernen Gewebspathologie hat Bowman *) zuerst auch die Cornea in den Bereich des Experiments gezogen.

Während man früher die durchsichtigen Organe nur dazu benützt hatte, um die Vorgänge an den Blutgefässen durch das Experiment festzustellen, finden wir bei Bowman in Uebereinstimmung mit Redfern **) die Nutritionsstörungen in den Vordergrund gestellt. „If we puncture or incise the cornea, the first effect is a change wrought in the natural actions of nutrition then existing in the wounded parts.“ Mit diesen Worten leitete Bowman seine Darstellung über traumatische Keratitis ein und setzte in unzweideutiger Weise auseinander, dass sich in der Nähe der verletzten Stelle die Hornhautkörperchen, von ihm allerdings noch als „nucleus or cytoblasts“ bezeichnet, vermehren, und dass diese embryonalen Gewebe, untermischt mit den alten, die milchige Trübung der Cornea bedingen.

Die Hornhaut ist später unter der Leitung Virchow's von Strube ***) und dann selbstständig von His †) und Langhans ††) zum Gegenstande experimenteller Arbeiten gemacht worden.

Die Anschauungen, welche zu dieser Zeit schon herrschend waren, sind hier durch eine Anzahl schöner Beobachtungen und namentlich

---

*) Lectures on the parts concerned in the oparations on the eye. London 1849, pag. 29.

**) l. c.

***) Der normale Bau der Cornea und die pathologischen Abweichungen in derselben. Inaug. Diss. Würzburg 1851.

†) Beitrag zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea. Basel 1856.

††) Zeitschr. f. rat. Medicin, 1861, 1. Heft.

genauer Angaben unterstützt worden, im Ganzen aber wurde der Standpunkt, den Bowman vorgezeichnet hatte, wenig verändert.

Nachher sind keine nennenswerthen experimentellen Untersuchungen über Entzündung der Hornhaut bekannt geworden, bis Recklinghausen's *) einschlägige Publication der Gewebspathologie eine neue Bahn anwies.

Die Lehre von der Herkunft des Eiters aus Hornhautkörperchen wurde durch diese Publication zwar gar nicht alterirt, aber Recklinghausen übertrug die damals eben erst aufgetauchten neuen histologischen Anschauungen und Methoden **) auf das Gebiet der Gewebspathologie und entdeckte die Contractilität und Wanderungsfähigkeit der Eiterkörperchen.

Vier Jahre später machte Cohnheim ***) bekannt, dass er die Entzündungsvorgänge an der Hornhaut neuerdings und im Geiste der neueren Anschauungen aufgenommen habe, und namentlich mit Hilfe einer von ihm entdeckten feinen Reaction zu der Erfahrung gekommen sei, dass die Hornhautkörperchen zur Eiterbildung nicht beitragen. Er konnte nämlich jene Formelemente durch Goldchlorid sehr deutlich sichtbar machen, und da zeigte es sich, dass sie ganz intact blieben, die Eiterkörper mochten wie zahlreich immer auftreten.

Einer so bestimmten Aussage gegenüber mussten alle bis dahin bekannt gewordenen gegentheiligen Beobachtungen angezweifelt werden, und das umsomehr, als Cohnheim die Fachgenossen darauf aufmerksam gemacht hat, dass die Zellentheilung in entzündeten Geweben wohl allgemein angenommen, doch eigentlich von Niemandem beobachtet worden sei.

In Anbetracht einer solchen Sachlage wies Cohnheim auf die nunmehr erwiesene Permeabilität der unverletzten Gefässwände; er wies auf die Thatsache hin, dass im Entzündungsprocesse farblose Blutkörperchen wirklich auswandern und stellte also für die Cornea das Gesetz auf, welches Waller für die Froschzunge erfolglos vertheidigt hatte.

F. A. Hoffmann †), ein Schüler Recklinghausen's, suchte dann die ältere Anschauung bedingungsweise zu vertheidigen, indem er den Nachweis führte, dass sich unter gewissen Umständen die

---

*) Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen. Virch. Arch. Bd. XXVIII. (1863.)

**) Vergl. Handbuch der Lehre von den Geweben. Methodik und Zelle.

***) l. c.

†) Ueber Eiterbildung in der Cornea. Virch. Arch. Bd. XLII, pag. 204.

Eiterzellen dennoch aus den sternförmigen Hornhautkörperchen bilden. Cohnheim*) trat aber dieser Behauptung gegenüber, und auf weitere Versuche gestützt, mit noch grösserer Bestimmtheit auf, und negirte bedingungslos jede Theilnahme der von ihm fix genannten Hornhautkörper an der Erzeugung von Eiterkörpern.

Exsudation und Ernährungsstörung.

Wenn wir uns in der Geschichte der Gewebspathologie zurecht finden wollen, müssen wir ganz unabhängig von der Frage nach der Herkunft des Eiters auch die Geschichte der Erkenntnisse jener Gewebsveränderungen in's Auge fassen, die dem Entzündungsprocesse eigenthümlich sind. Ich meine zunächst die Durchtränkung des entzündeten Gewebes von Flüssigkeiten, Exsudaten, und die Ernährungsstörungen der lebenden Elemente.

Ich konnte mich für jetzt nicht so weit in historische Arbeiten vertiefen, um herauszubringen, wem eigentlich das Verdienst zuzuschreiben ist, die Exsudation erkannt zu haben **). Die Anschauung, dass die Exsudation flüssiger Bestandtheile aus dem Blute in das Gewebe ein Hauptmerkmal der Entzündung sei, hat, soweit ich aus den mir vorliegenden Quellen entnehmen kann, ihre bedeutendsten Vertheidiger in Bennett und Rokitansky gefunden.

Bennett ***) bezeichnete eine abnorme Exsudation von Blutflüssigkeit, eine Effusion von Serum oder eine Extravasation von Blut als sichere Zeichen der Entzündung. Die Erscheinungen an den Gefässen selbst schienen ihm für die Diagnose des Processes nicht massgebend, und er äussert sich darüber wörtlich: „But it is only when the latter (Exsudat) takes place that we can state positively our conviction of the presence of inflamation“ (pag. 38).

Rokitansky †) wieder führte an, dass „mit der Exsudation der Entzündungsprocess als vollendet anzusehen ist“ (pag. 178).

Indem man aber anfing, die auf Schleiden-Schwann fussende Lehre von der Zellenbildung in solchen Exsudaten (Blastemen) als unrichtig in den Hintergrund zu schieben, erfuhr die Exsudatlehre das gleiche Schicksal. Namentlich trug dazu die Erkenntniss bei,

---

*) l. c.

**) Nach einer Mittheilung Virchow's (Geschwülste, Bd. I) wurzelt diese Erkenntniss in England.

***) Treatise on inflamation. Edinburgh 1844.

†) Handbuch der allg. path. Anatomie. 1846.

dass die gefässlosen Gewebe die den Entzündungsprocess charakterisirenden Störungen in gleicher Weise bieten können, wie die gefässhaltigen Gebiete.

In England (Goodsir, Redfern) ist auf Grundlage der Untersuchungen des Knorpels das Losungswort „Ernährungsstörung“ ausgegeben worden, und Virchow hat dieser Losung Eingang und Geltung verschafft.

Wenn nun auch der Werth der Exsudation für die Ernährungsstörung während dieser ganzen Periode nicht vollständig ausser Acht gelassen wurde, so gewöhnte man sich doch allmälig daran, bei der Betrachtung des Entzündungsprocesses die Mitwirkung der Gefässe nicht in Rechnung zu ziehen.

Durch die Arbeiten von Cohnheim ist aber die Aufmerksamkeit der Fachgenossen wieder den Circulationsbahnen zugewendet worden, und zwar, in solchem Grade, dass die Ernährungsstörungen wieder in den Hintergrund gedrängt sind. An die Stelle des flüssigen Exsudats sind zwar hier geformte lebende Elemente eingeführt, aber immerhin ist es wieder eine aus dem Blute stammende Materie, deren Erscheinen als das Wesen der beginnenden Entzündung bezeichnet wird.

Die Bindegewebstheorie.

Noch eine andere Erscheinung auf dem Gebiete unserer Literatur muss hier besprochen werden, wenn wir uns über die principiellen Fragen der Gewebspathologie klar werden wollen, nämlich die Bedeutung des Bindegewebes im Entzündungsprocesse.

Virchow hat die Bindesubstanzen *) als die Quelle aller entzündlichen Neubildung hingestellt. Diese Substanzen, deren grosse Verbreitung im Organismus durch die Arbeiten von Reichert bekannt geworden ist, sollten der eigentliche Sitz aller formativen Vorgänge sein, die den Entzündungsprocess begleiten. Vom Standpunkte des Entzündungstheoretikers brauchte man den Organismus nur als ein Gebäude von Bindesubstanzen anzusehen, in welches die für die Neubildung unwesentlichen Nerven, Muskeln und Drüsen eingeschoben sind. Virchow hat in diesen Bindesubstanzen die persistenten Zellen erkannt, und an diese sollten sich alle die wichtigen Beziehungen knüpfen.

*) Vergl. Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig 1868, pag. 35.

Von Zeit zu Zeit wurden aber in diese Lehre grosse Breschen geschossen. Die Entdeckungen von Remak und Buhl (vide p. 74, 75) haben gelehrt, dass die Epithelien mit zu den Quellen der Neubildung gehören, und es konnte keine Theorie herangezogen werden, welche den Epithelien eine zu den Bindesubstanzen verwandtschaftliche Stellung anzuweisen vermochte.

Die Histologen waren vielmehr darüber einig, und die Arbeiten von Reichert*) und Remak**) haben es embryologisch klar gelegt, dass die Epithelien zu den Drüsen gehören.

Die Theilnahme der Epithelien an der Neubildung wurde nichts destoweniger anerkannt, und jene der Drüsenzellen auf das entschiedenste in Abrede gestellt. Eine einzige Stimme, welche sich zu Gunsten der Neubildung aus Leberzellen erhob (Holm, vide pag. 95) hatte das Schicksal einer paradoxen und der herrschenden Richtung widersprechenden Angabe.

Eine weitere Bresche legte Virchow***) selbst an, indem er nachwies, dass sich auch die Muskelkerne im Entzündungsprocesse vermehren. Diese Thatsache musste um so schwerer wiegen, der Erwägung gegenüber, dass die ganze Lehre von der Vermehrung der Bindegewebskörperchen hauptsächlich durch den Nachweis der Kernvermehrung getragen wurde.

Sowie man einmal vielkernige Zellen erkannt hatte, konnte man sich auch den Ausspruch erlauben, dass die Kerne vermehrt seien. Anders lag die Sache bei den Zellen. Der Beweis einer Vermehrung derselben konnte nur am Knorpel geführt werden. An allen andern Orten war man, insolange der Vorgang nicht direct beobachtet wurde, nur zu naheliegenden Vermuthungen berechtigt.

Szelkow†) griff auch in der That zu dem Auskunftsmittel, die Muskelkörperchen als Analoga der Bindegewebskörper anzusehen, zu einem Auskunftsmittel, welches durch die letzte Arbeit O. Weber's††) jeden Halt verloren hat.

Gegen die oben angeführte Lehre sprach auch der von mir und Leidesdorf†††) geführte Beweis, dass die Capillargefässe im Entzündungsprocesse auswachsen, dass die Capillargefässwände an der parenchymatösen Entzündung Antheil nehmen.

---

*) Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin 1840.
**) Entwickelungsgesch. Berlin 1852, 1855.
***) Archiv. Bd. IV, pag. 313.
†) Virch. Arch. Bd. XIX, pag. 220.
††) Virch. Arch. Bd. XXXIX, pag. 216.
†††) Sitzungsberichte 1865.

Unsere Angaben hatten zur Zeit, als sie gemacht wurden, zwar wenig Gewicht in Anbetracht der bestimmten Aussage von His *), dass sich in der Cornea die jungen Gefässe aus Abkömmlingen von Hornhautzellen bilden. Die Entdeckung von Eberth, Aeby und Auerbach, dass man durch Silbereinspritzung die Zellen, aus welchen das Capillarrohr aufgebaut ist, nachweisen könne, sprach umsomehr zu unseren Ungunsten und zu Gunsten der Bindegewebstheorie. Man fängt aber an, auch in dieser Frage nüchterner zu urtheilen. Man sieht ein, dass sich die Genese nicht im Kopfe construiren lässt Ohne die genannte wichtige Entdeckung zu verkennen, gibt man doch die entzündliche Neubildung von Gefässen im Sinne Leidesdorf-Stricker zu.

Zu all' diesen Angriffen kam nun noch die Entdeckung Cohnheim's, dass die entzündeten Gewebe von farblosen Blutkörperchen überschwemmt werden, und alle darauffolgenden Angaben über die Gewebsneubildung aus solchen Elementen.

Wenn wir nun dem geschichtlichen Gange unserer Erkenntnisse Rechnung tragen, so ist bis heute nur eine einzige Zellenform vorhanden, von deren Theilnahme an der entzündlichen Gewebsneubildung bis jetzt nicht die Rede war, und das sind die Nervenzellen.

Die Erkenntniss von der Theilnahme der Drüsenzellen, der Muskelkörperchen und der Gefässwände an dem entzündlichen Neubildungsprocesse hat indessen die grosse Bedeutung der Bindegewebssubstanzen kaum geschmälert. Es wurde jenen Geweben nur eine Theilnahme vindicirt an dem Processe, den die Bindegewebskörpercheu in erster Reihe mitmachen. Ausschliessend gegen diese spricht nur Cohnheim. und wir können in seiner Theorie ein Widerspiel der älteren Virchow'schen Lehre erblicken. Virchow schob alles auf die Bindegewebskörper, Cohnheim alles auf die farblosen Blutkörper. Nach Virchow konnten die Formelemente, die nicht Bindegewebskörper sind, im Entzündungsprocesse nur untergehen: Cohnheim hat zu einer solchen Stellung schon den Anlauf genommen, indem er vorerst den Hornhautkörpern eine solche Rolle zumuthet.

Die Lehren Cohnheim's haben zahlreiche Anhänger gefunden. Auf Grundlage derselben wurde in Abrede gestellt, dass die Epithelien, die Leberzellen, die Muskelkörperchen an den entzündlichen Neubildungen Antheil nehmen. Den Beweisen, auf welche sich diese Aussagen stützten, sind zwar zumeist tiefere Ueberlegungen nicht zur

---

*) l. c pag. 95.

Seite gestanden. Es wäre aber ebensowenig überlegt gewesen kühn aufgestellten Behauptungen ohne Gegenbeweise aus dem Wege zu gehen. So ist es denn nöthig geworden, die Lehre von der Entzündung an allen Ecken und Enden neuerdings zu prüfen. In diesem Sinne habe ich eine Reihe principieller Fragen theils selbst angegriffen, theils von jüngeren Kräften in Angriff nehmen lassen. Es sollen nun zunächst die darauf bezüglichen Arbeiten der Reihe nach vorgeführt werden, und an diese will ich die Darlegung der allgemeinen Resultate knüpfen.

Eine von diesen Arbeiten wird auf den ersten Blick kaum in diesen Plan zu passen scheinen; es ist die über die Furchung und Blätterbildung des Hühnereies. Die Gewebspathologen haben aber nach dem Vorgange von Remak und Thiersch einmal angefangen die Lehren der Entwickelungsgeschichte bei ihren theoretischen Betrachtungen zu Rathe zu ziehen. Dabei wurde hauptsächlich die Entwickelung des Hühnchens im Auge behalten, offenbar weil nach dem Urtheile der ferner stehenden Fachgenossen die Kenntniss derselben am besten ausgebildet schien. Thatsächlich sprechen auch die quantitativen Verhältnisse der Literatur in diesem Sinne. Für die Zwecke der Gewebspathologie war aber die Entwickelungsgeschickte des Hühnchens bisher nur wenig ausgebeutet. Die wichtigsten Publicationen auf diesem Gebiete haben bis jetzt über die Vorgänge im Eileiter, über die Furchung nämlich, geschwiegen. Die einzigen und im körperlichen Sinne oberflächlichen Angaben darüber stammen von Coste, und diese sind zu der Blätterbildung nicht leicht in Beziehung zu bringen. Ohne Kenntniss der Furchung schweben aber die Theorien über die elementaren Blätter in der Luft und nicht minder alle gewebspathologischen Betrachtungen, die daran geknüpft wurden. Es schien mir daher gerathen, die genannte Arbeit in dieses Heftchen einzubeziehen.

I.

Versuche über Hornhaut-Entzündung.

Von **William F. Norris** und **S. Stricker.**

Wenn man die Cornea eines gesunden Frosches im Kammerwasser desselben Thieres und unter den sonst bekannten Vorsichtsmassregeln zur mikroskopischen Untersuchung bringt, so erkennt man anfangs, schon in einiger Entfernung von den Schnitträndern, keinerlei Structur; die Hornhaut erscheint da, wo sie gleichmässig ausgebreitet ist, durchaus homogen, und nur die oben und unten anhaftenden fremden Körper lassen die oberen und unteren Grenzen des Präparats erschliessen. An den Umschlagsstellen von Falten sieht man zwar je nach der Lage derselben das vordere oder hintere Epithel von der Grundsubstanz geschieden, diese Schichten selbst aber nur als homogene Zonen.

Engelmann*) hat diesem Verhältnisse schon dadurch Ausdruck gegeben, dass er die Präparate für desto gelungener erklärte, je weniger man anfangs an denselben sieht. Uns gilt es in Hinblick auf die weiter mitzutheilenden Erfahrungen als ein Zeichen des normalen Zustandes.

Die Function der Hornhaut gründet sich übrigens wesentlich auf ihre Durchsichtigkeit, und sie muss c. p. dieser Anforderung desto besser genügen, je weniger optische Ungleichheiten in ihren Bau einbezogen sind.

Das homogene Aussehen der Hornhaut wird durch mannigfache Eingriffe gestört. Stösst man in das Centrum Corneae einen fremden Körper oder ätzt man dasselbe mit Höllenstein**), dann erkennt man gewisse Formelemente sofort nach dem Ausschneiden. Wenn zwischen der Application des Traumas

*) Ueber die Hornhaut, Leipzig 1867.

**) Wir bedienen uns zu den Aetzungen eines spitzen Lapisstiftes, stemmen denselben gegen das Centrum Corneae des durch Gegendruck gespannten Bulbus und neutralisiren unmittelbar nach der Aetzung mit Kochsalzlösung. Wir bekommen demgemäss einen begrenzten, nicht sehr ausgebreiteten Schorf, in dessen Umgebung das vordere Epithel allerdings bis auf eine gewisse Ausdehnung ergriffen wird.

und dem Ausschneiden des Präparats nur 15 Minuten verstreichen, sind dann schon das vordere Epithel und viele namentlich inter- und subepitheliale Wanderzellen wahrnembar, und wenn zwischen diesen beiden Momenten eine Stunde oder mehrere Stunden verstreichen, treten auch je nach Umständen eine grössere oder geringere Zahl der eigentlichen Hornhautkörper hervor, u. z. so lange keine weiteren Veränderungen wahrnehmbar sind, als dunklere Inseln im hellen Grunde.

Eine ähnliche Erscheinung nimmt man auch an der Hornhaut des gesunden Frosches wahr, wenn man sie längere Zeit beobachtet. Es tauchen allmählig die Epithelien, die Wanderzellen und endlich, oft wohl erst nach Stunden und allmälig, die eigentlichen Hornhautkörper in der oben erwähnten Weise auf.

Indem wir diese beiden Fälle aneinander reihen, wollen wir damit nicht den Gedanken rege machen, dass wir es in beiden mit analogen Vorgängen zu thun haben. Wir constatiren nur, dass de norma nicht sichtbare Hornhautelemente nach gewissen Eingriffen sichtbar werden.

Zumal diese Eingriffe nicht auf die Lichtstrahlen, sondern auf die Cornea applicirt werden, so muss aus der veränderten Helligkeit der Hornhautkörper auf eine gewisse Veränderung ihrer selbst geschlossen werden.

Wenn wir der herkömmlichen Bezeichnung folgend die Vorgänge, welche durch eine intensive Aetzung oder durch einen fremden Körper hervorgerufen werden, Entzündung nennen, dann haben wir wenige Minuten und Stunden nach der Aetzung den Beginn des Entzündungsprocesses vor uns, und dieser wird, wie uns die Beobachtung lehrt, mit einer wahrnehmbaren Veränderung gewisser Structurelemente eingeleitet.

Wir haben schon mitgetheilt, dass nach dem Ausschneiden der gesunden Cornea die Elemente nacheinander auftauchen, und dass im Entzündungsprocesse bis zu einer gewissen zeitlichen Grenze von ihren Structurelementen gleichfalls desto mehr zu sehen ist, je länger er andauert.

Diese Erfahrung lehrt uns, dass nicht alle Hornhautelemente und selbst nicht alle gleichnamigen einen störenden Eingriff in gleicher Weise beantworten. Wir müssen aus dem Grunde jede allgemeine Aussage über die Veränderungen im Entzündungsprocesse; selbst für eine bestimmte Hornhaut, von vornherein vermeiden. Wir können nicht sagen, dass sich die Hornhautkörper im Beginne des Processes verändern, und mit noch weniger Recht, dass sie sich nicht verändern; wir können im besten Falle das Verhältniss der veränderten zu den unveränderten namhaft machen.

Mit Sicherheit kennen wir ferner vorläufig die Gesetze dieser Veränderungen weder für die räumlichen noch für die zeitlichen Beziehungen. Die Veränderung ist nicht ringsum den fremden Körper oder Aetzschorf gleichmässig und breitet sich auch nicht gleichmässig gegen die Peripherie hin aus.

Die mannigfachen Abstufungen derselben treten endlich bald früher, bald später auf. Man kann daher auch nicht mit Sicherheit voraussagen, wie und wo die Hornhautkörper nach einer bestimmten Dauer der Erkrankung verändert sein werden.

Wenn man das Centrum Corneae kräftiger Exemplare im Frühjahr oder Sommer bis zum Durchbruche ätzt, pflegen alle jene Erscheinungen, von welchen in der Folge die Rede sein wird, am ersten Tage abzulaufen. Die Extensität des Processes ist wieder inconstant, es sind das eine Mal weniger, das andere Mal mehr Hornhautkörper ergriffen, und dasselbe gilt für die Phasen, welche man zu einer bestimmten Stunde durch das Ausschneiden fixirt. Im Allgemeinen aber wird unter den oben angedeuteten Bedingungen die Hornhaut in beträchtlicher Ausdehnung erkranken, und so wird es, bei aller Wandelbarkeit des Processes, dennoch nicht schwer fallen, unsere Aussagen zu controliren.

Von einer entzündlichen Veränderung der Hornhautkörper haben wir schon gesprochen, davon nämlich, dass sie nach dem Ausschneiden der Hornhaut sofort sichtbar sind. Sie erscheinen in den ersten Stunden nach der Aetzung entweder in der früher angedeuteten Weise, als homogene Körper, die sich nur durch einen geringeren Grad von Helligkeit von ihrer Umgebung absetzen oder ungleichmässig und fein granulirt; in dem letzteren Falle tragen sie häufig auch einzelne Fettkörnchen. Sie sind ferner entweder platt und mit mehreren oft verästigten Ausläufern versehen, oder sie sind oblong, spindelförmig*). Die letztere Form ist manchesmal ausserordentlich prävalirend, andere Male wieder selten; wir haben sie in der Nähe des Schorfes und peripherisch in der Nähe des pigmentirten Randes angetroffen, zuweilen vereinzelt, zuweilen zu Gruppen angehäuft, und in zwei aufeinander senkrechte Richtungen geordnet.

An den homogen aussehenden Körpern haben wir vergebens auf Formänderungen gelauscht. Die feinkörnigen aber lassen, wie das schon Recklinghausen **) beschrieben hat, bei aufmerksamer Betrachtung sehr unbedeutende Veränderungen wahrnehmen. Wenn man die Contouren eines solchen verästigten Körperchens genau abzeichnet, so erfährt man bald, dass sie sich wenigstens stellenweise, wenn auch nur an einem oder dem anderen Fortsatze verändern. Je ausgesprochener übrigens die Granulation ist, mit desto grösserer Wahrscheinlichkeit kann man solche Veränderungen erwarten.

*) Vergleiche: Kühne. Das Protoplasma. Leipzig 1864.

**) Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen. Virchow's Archiv, Bd. XXVIII, pag. 181.

Es wird in der Folge mehrfach davon die Rede sein, dass wir Körper von träger Beweglichkeit zu lebhafteren Bewegungen angeregt haben, und wir wollen jetzt gleich das Mittel besprechen, dessen wir uns bedient haben. Es besteht in der Bespülung des Präparats mit Blutserum, nach einer Methode, die schon früher von Stricker*) angegeben worden ist.

Nachdem die Cornea ausgeschnitten und für die Untersuchung zurecht gemacht worden ist, decapitiren wir den Frosch, sammeln dessen Blut, lassen es gerinnen und betupfen dann in kleinen Zeitabständen nacheinander den einen Rand des Deckglases mit einem Klümpchen des Gerinnsels. An den entgegengesetzten Rand legen wir einen Streifen Filtrirpapier, der, wenn er vollgesogen ist, durch einen andern ersetzt wird. So wird dem Präparate auf der einen Seite Blutserum gegeben und auf der anderen Seite entzogen; es befindet sich unter dem Einflusse einer Strömung, die nach dem Ermessen des Experimentators continuirlich oder discontinuirlich gemacht werden kann.

Wendet man dieses Hilfsmittel auf stark granulirte Körper, namentlich auf solche, deren Ausläufer verdickt, an den Enden abgerundet, oder gar schon eingezogen sind, so lassen sich damit die schönsten Erfolge erzielen; es lassen sich Bewegungen hervorrufen, die denjenigen einer Wanderzelle nicht nachstehen.

Wir haben bei dieser Schilderung schon ein weitergehendes Entzündungsstadium im Auge, ein Stadium, auf welches wir nach dem Plane dieser Abhandlung erst eingehen können, nachdem wir die bereits früher genannten Vorgänge von einem anderen Standpunkte aus beleuchtet haben werden.

Wir verdanken Cohnheim**) ein ausgezeichnetes Reagens auf Hornhautkörper, nämlich das Goldchlorid, ein Reagens, welches für das Studium des Entzündungsprocesses von ganz besonderem Werthe ist. Es macht nicht nur die Hornhautkörper sichtbar, sondern es differenzirt den Kern oder die Kerne vom Zellenleibe, ja es lässt bei sehr schwacher Wirkung den letzteren homogen, da wo er im Leben homogen war, und hebt, wenn er im Leben granulirt war, die einzelnen Körnchen durch eine tiefere Färbung hervor. Die Präparate lassen sich ferner in Schnitte zerlegen, oder in Lamellen zerreissen oder unzerlegt in Glycerin so durchsichtig machen, dass man sich über das Vorhandensein, über die Form und einen gewissen inneren Zustand der Hornhautkörper mit Sicherheit orientiren kann.

Wir setzen übrigens bei all diesen Angaben voraus, dass die Tinction schwach ist. Wir bringen zu dem Zwecke die noch lebende Hornhaut in $^1/_2$% Lösung von Goldchlorid, lassen sie da 5—20 Minuten und legen sie dann in mit acid. acet. schwach angesäuertes Wasser. Vor der Untersuchung

*) Handbuch der Gewebelehre (Methodik).

**) Virchow's Archiv, Bd. XXXVIII.

entfernen wir das vordere Epithel, legen radiäre Schnitte an und breiten sie dann in Glycerin aus. In den ersten Tagen nach der Präparation ist die Färbung sowohl, wie auch die Durchsichtigkeit, der Untersuchung am günstigsten. Bei längerer Aufbewahrung dunkelt das Präparat allmälig nach und verliert so fortwährend an Brauchbarkeit.

An einer dermassen behandelten normalen Hornhaut fallen zunächst die Kerne der verästigten Hornhautkörper in's Auge. Sie sind abgeplattet, violett gefärbt, im Vergleiche zu dem Zellenleibe sehr gross, unregelmässig begrenzt, und enthalten ein oder zwei tiefer gefärbte Kernkörperchen. In der Regel trägt jede Zelle nur einen Kern, es kommen aber deren auch mit zwei Kernen vor, und dann sind entweder beide näherungsweise gleich gross und unregelmässig begrenzt, oder es ist einer von ihnen rundlich und wesentlich kleiner als der andere.

Der Zellenleib erscheint an vielen Stellen als eine schmale mit Ausläufern versehene Zone, die heller als der Kern, von der Grundsubstanz durch eine dunkle fein punktirte Begrenzung geschieden und bald homogen, bald wieder ausserordentlich fein granulirt ist. Die Ausläufer sind bald mehr, bald weniger mächtig, häufig granulirt und dann viel besser sichtbar, als wenn sie homogen erscheinen.

Vergleichen wir mit diesem Bilde eine uns eben vorliegende Hornhaut, welche drei Stunden nach der Aetzung in gleicher Weise behandelt wurde, so fällt uns Folgendes auf: Die Zellkörper sind, relativ zum Kerne, mächtiger, stärker granulirt und dunkler gefärbt und das gleiche gilt für die Ausläufer. Die Grundsubstanz erscheint von einem mächtigen Strickwerk durchzogen. Man sieht jetzt häufiger mehrkernige Zellen, und zwar findet man neben einem platten unregelmässigen Kerne einen rundlichen oder mehrere solche in einer granulirten Stelle des Körperchens verborgen. Das Präparat zeigt übrigens mit Ausnahme des Schorfes und einer schmalen denselben umgebenden Zone in seiner ganzen Ausdehnung so ziemlich das analoge Bild und wir haben es seiner besonderen Schönheit wegen zum Gegenstande einer Abbildung gemacht. (Fig. 1.)

Alles was wir bis jetzt erfahren haben, deutet darauf hin, dass die verästigten Hornhautkörper wenige Stunden nach einem intensiven Eingriffe eine grössere Thätigkeit verrathen, als es der Norm nach der Fall zu sein pflegt. Die Mächtigkeit der Zellkörper, ihre stärkere Granulation, die zahlreicheren Kerne, ihre tiefere Färbung nach der Goldbehandlung und endlich der wenn auch geringe Grad von Beweglichkeit, lassen sich in diesem Sinne verwerthen. Nur sind alle diese Erscheinungen noch zu wenig ausgesprochen, um jetzt schon mit ihnen zu rechnen.

Lässt man nun den Process um wenige Stunden vorwärts rücken, oder damit man uns nicht missverstehe, schneidet man eine Hornhaut etwa zwischen der fünften und zwölften Stunde nach der Aetzung aus, so werden die Bilder in der Regel schon prägnanter. Man sieht Körper, die noch deutlich das Gepräge der verästigten Zellen tragen, nur sind ihre Fortsätze nicht so zahlreich, ferner mächtiger, als es gewöhnlich der Fall ist. Neben solchen liegen andere von dem gleichen Aussehen, mit nur zwei Fortsätzen, oder gar nur mit einem kurzen und an der Spitze abgerundeten Ausläufer, oder endlich unregelmässig gestaltete Körper ohne Ausläufer. Alle diese sind fein granulirt und lassen die Kerne nicht erkennen. An anderen Stellen sieht man wieder Uebergänge von anders charakterisirten verästigten Zellen zu solchen, die keine Fortsätze tragen; ihr Zellenleib ist durchsichtiger, die Granulation distinct und die Kerne treten deutlicher hervor. Zuweilen trifft man alle diese Formen mit Vacuolen versehen, und zwar sind es bald nur einzelne grosse Vacuolen, und bald sind diese so zahlreich, dass der Zellkörper zu einem Fadenwerk umgestaltet erscheint.

Ueber die zeitlichen und räumlichen Beziehungen dieser Erscheinungen müssen wir uns auf das früher Angegebene berufen und dasselbe nunmehr durch eine Reihe von Fällen erhärten.

In einem Falle trafen wir fünf Stunden nach der Aetzung ausgebreitete Vacuolenbildung *), zwar nicht an der ganzen Hornhaut, aber streckenweise vom Schorfe bis an die Peripherie reichend. Um uns zu überzeugen, ob diese vacuolenhältigen Zellen noch leben, drainirten wir Blutserum und konnten einzelne zu lebhaften Bewegungen anregen. Um uns ferner zu überzeugen, ob wir es vielleicht mit einer directen Wirkung des Aetzmittels zu thun haben, welche etwa in diesem Falle auffallend intensiv oder auffallend lange andauerte, ätzten wir eine andere Hornhaut bis zum Durchbruche und schnitten sogleich aus. Wir sahen in der nächsten Umgebung des Schorfs und unter den von Silber gefärbten Epithelien gleich nach dem Ausschneiden überhaupt keine unbeweglichen Hornhautkörper, weder verästigte noch solche mit eingezogenen Fortsätzen, wohl aber waren daselbst einige Wanderzellen in amöboiden Bewegungen begriffen.

Bei voller Würdigung der intensiven Veränderungen, die man häufig in der Nähe des Schorfes antrifft, Veränderungen, die höchst wahrscheinlich

*) Wir haben unsere Studien im Frühjahre begonnen, und bekamen damals trotz einer grossen Versuchsreihe nur ausnahmsweise Vacuolen zu sehen. Im Verlaufe der Studien rückte der Hochsommer heran, und wir müssen anführen, dass wir während der heissen Julitage mehr Vacuolen haltige Zellen gesehen haben, als in allen früheren Versuchen zusammen.

directe Wirkung des Höllensteins sind, konnten wir demgemäss weder schliessen, dass die Vacuolen immer nur durch das Aetzmittel hervorgebracht werden, noch dass sie ein sicheres Zeichen des Unterganges ihrer Träger sind. Was wir aber aus einer grossen Reihe von Beobachtungen erschliessen durften ist, dass das Auftreten von Vacuolen nicht zu den constanten Merkmalen der Entzündung gehört.

In einem anderen Falle trafen wir sieben Stunden nach der Aetzung zahlreiche Klumpen ohne Fortsätze mit deutlich wahrnehmbaren Kernen, und neben ihnen einige nicht minder grosse, stark granulirte Körper in lebhafter Formveränderung begriffen.

Ein drittes Mal fanden wir achtzehn Stunden nach der Aetzung neben Bildern, die wir später ausführlich besprechen werden, stellenweise mannigfache Uebergänge von verästigten fein granulirten Zellen ohne sichtbaren Kern, zu ebenso aussehenden fortsatzlosen Klumpen; neben den genannten Formen aber auch normal verästigte Zellen in mannigfachen Abstufungen granulirt.

Wie man sieht, haben wir hier Bilder gezeichnet, die zum Theile von Recklinghausen *) beschrieben und von demselben Autor auch schon vermuthungsweise als Uebergänge von den unbeweglichen Körpern zu den beweglichen angesprochen worden sind.

Insofern aber diese Bilder nachträglich eine andere Deutung erfahren haben, insofern Cohnheim **) behauptet, dass die fixen Hornhautkörper im Beginne des Entzündungsprocesses sicher nicht tangirt werden und namentlich den Uebergang der fixen in bewegliche Körper mit grosser Bestimmtheit in Abrede stellt, müssen wir doch an unsere eigenen Beobachtungen strengere Kritik anlegen.

Wenn von Uebergängen gesprochen wird, so bezieht sich das doch nur auf ein Nebeneinandersein von Formen. Dass die einen aus den andern hervorgehen, bleibt nur Vermuthung. Was wollen wir auch dagegen einwenden, wenn behauptet wird, dass ein Körper, sobald er einmal deutlich amöboide Bewegungen zeigt, niemals ein unbeweglicher war, sondern eben nur eine Form annimmt, welche ihn den genannten ähnlich macht. Alle Eigenschaften, welche diese fraglichen Elemente von den gewöhnlichen amöboiden Zellen unterscheiden, können schliesslich unter uns unbekannten Bedingungen erworben worden sein. Allerdings trifft man da, wo die grossen wenig beweglichen Klumpen liegen, nur wenige oder auch gar keine mit Ausläufern versehene Zellen. Dem entgegen kann aber eingewendet werden, dass man solche an der ganz gesunden Hornhaut anfangs auch nur vereinzelt antrifft, und dass es Stunden braucht, bis sie in grösserer Zahl erscheinen.

---

*) L. c. p. 181.

**) Virchow's Archiv, Bd. XL und XLV.

Zieht man aber nun die Goldreaction zu Rathe, so verliert schon ein Theil dieser Einwände an Werth. Wir verfügen über einige in Gold gefärbte Präparate, welche theils fünf und theils sieben Stunden nach intensiver Aetzung ausgeschnitten wurden. Hier fällt es auf den ersten Blick auf, dass das eigenthümliche normale Aussehen der vergoldeten Cornea streckenweise gar nicht zu finden ist. Es sind da nur rundliche oder unregelmässig geformte kernhaltige Klumpen ohne Ausläufer wahrzunehmen. Die Grundsubstanz gleicht gewissermassen derjenigen des Knorpels, so sehr sind die einzelnen Elemente von einander isolirt. Wir müssen dabei ausdrücklich betonen, dass wir uns auf eine beträchtliche Entfernung vom Schorf und auf Formen beziehen, deren Habitus auf nichts weniger schliessen lässt, als auf eine durch die Aetzung direct bewirkte Veränderung. (Fig. II.)

Hier kann eine intensive Folge der Erkrankung nicht mehr fraglich sein; denn entweder sind an den genannten Stellen alle verästigten Hornhautkörper zu Grunde gegangen und andere Körper an ihre Stelle getreten, oder diese anderen Körper sind nichts als Umbildungsproducte der ersteren. Wir können in Anbetracht der kurzen Dauer des Processes, auf welche wir uns in den speciellen Versuchen beziehen, ohne Anstand den letzteren Fall als den wahrscheinlicheren annehmen.

Wenn wir nun die Erfahrungen, die wir an den Goldpräparaten gemacht haben, mit den Erscheinungen an frischen Präparaten zusammenhalten, so dürfen wir wohl behaupten, den indirecten Beweis geführt zu haben, dass schon im Beginne des Entzündungsprocesses, das sind 5—7 Stunden nach dem Eingriffe, unbewegliche Hornhautkörper der Form nach umgestaltet werden, und dass an dermassen neu auftretenden Formen vitale Bewegungen wahrnehmbar sind. Allerdings, müssen wir hinzufügen, lässt sich die Beweglichkeit dieser Gebilde im Allgemeinen noch nicht mit den Bewegungen der kleinen Wanderzellen vergleichen. Wir haben uns jedoch bis jetzt nur auf einen fünf bis sieben Stunden dauernden Process bezogen und wollen überhaupt nicht aussagen, dass diese trägen Körper zu der genannten Zeit schon Wanderzellen sind.

Wenn wir dem Entzündungsprocesse weiter folgen, so werden die Verhältnisse complicirter. Die lehrreichsten Stellen sind naturgemäss diejenigen, an welchen der Process am weitesten fortgeschritten ist, und dort sieht man eben wegen der grossen Anhäufung von Formelementen am wenigsten. Wir wollen uns daher an frischen Präparaten nur über eine Frage orientiren und dann zum Studium der vergoldeten Hornhäute übergehen.

Um die fünfzehnte bis zwanzigste Stunde nach der Aetzung ist die Zahl der Kerne, welche in einzelnen bald noch verästigten, bald nicht verästigten

Massen angetroffen werden, auffallend gross. Man findet deren häufig mehr als vier, wir haben zuweilen 8—10 gezählt. Dabei ereignet es sich häufig, dass einer und selbst zwei von den Kernen das charakteristische Aussehen der Kerne von verästigten Hornhautkörpern haben. (Fig. III.)

Es muss naturgemäss die Frage aufgeworfen werden, ob alle diese Kerne einer einzigen Zelle angehören, oder ob sich vielleicht eine Gruppe von Zellen aneinander gelegt hat. Wir haben, um diese Frage zu beantworten, solche vielkernige Zellen wiederholt auf ihre Bewegungen geprüft, und uns dadurch von der Zusammengehörigkeit des Leibes überzeugt. Um die genannte Zeit sind die Bewegungen oft schon so lebhaft, wie es nur bei Wanderzellen der Fall ist, wohl aber verlassen die grossen Klumpen ihren Standort nicht auffallend. Die Bewegungen erhalten sich ferner nicht lange nach dem Ausschneiden des Präparats; man muss daher, um längere Zeit beobachten zu können, zur Drainage von Blutserum Zuflucht nehmen. Mit diesem Hilfsmittel haben wir aber die Bewegungen lange genug erhalten, um über den Zusammenhang von grossen vielkernigen Klumpen oder Platten hinreichende Sicherheit zu gewinnen.

An Goldpräparaten gelingt es manchesmal auch einen solchen Beweis herzustellen, aber es lassen sich die Schwierigkeiten ermessen, wenn man bedenkt, dass ein solcher Körper oft uneben, höckerig ist, dass in den Höckern Kerne liegen, und dass hier nur die präciseste Handhabung der Schraube zu einer Ueberzeugung führen kann. Es kann aber selbst an diesen Präparaten bei der strengsten Kritik der mikroskopischen Bilder auch nicht dem leisesten Zweifel unterworfen werden, dass die Kerne der noch verästigten Zellen bedeutend vermehrt sind. Es ist hier schon fast Regel, dass neben dem einen platten Kerne eine Anzahl kleinerer vorkommen, die wieder, wie es schon früher geschildert worden ist, in einem besonders stark granulirten Abschnitte der Zelle verborgen sind.

Es scheint uns, dass hier in Betreff der entzündlichen Veränderung der Hornhautkörper der Schwerpunkt der ganzen Frage liegt. Ist einmal die bedeutende Kernvermehrung erwiesen, und das wird mit Erfolg nicht bestritten werden können, dann steht es auch fest, dass die Hornhautkörper im Beginne des Entzündungsprocesses sehr wesentlich ergriffen werden.

Mit nicht geringerer Sicherheit lässt sich in den Fällen, in welchen die Zusammengehörigkeit der vielkernigen Klumpen zu erweisen ist, behaupten, dass diese aus Hornhautkörpern stammen. Es ergibt sich dieses Urtheil aus den schon angeführten Kernformen. Man darf, um hier richtig zu urtheilen, sich nur nicht damit begnügen, den charakteristischen Kern gesehen zu haben, um, alle anderen Erscheinungen vernachlässigend, schon daraus zu schliessen, dass man es mit unveränderten, oder wenn das nicht angeht, mit untergehenden Hornhautkörpern zu thun habe.

Erwägt man dazu das, was früher über die Beweglichkeit solcher Massen gesagt wurde, so darf es weiter als indirect erwiesen angesehen werden, dass vielkernige bewegliche Massen aus unbeweglichen Hornhautkörpern hervorgehen können. Wir sprechen jene aber immer noch nicht als Wanderzellen an, da wir an ihnen keine Ortsveränderungen wahrnehmen konnten. Auch sind sie sicherlich mit den kleineren Wanderzellen physiologisch nicht gleichwerthig, da ihre Bewegungen viel früher erlöschen, als es bei diesen in der Regel der Fall ist.

Neben den genannten Gebilden treten aber jetzt auch schon wirkliche Wanderzellen auf, und nun wollen wir unsere Aufmerksamkeit auch diesen zuwenden.

Die Leser werden sich übrigens nicht wundern, dass wir die Wanderzellen auf Goldpräparaten studiren. Die eine ausgezeichnete Eigenschaft, ihre Wanderungsfähigkeit, brauchen wir nicht weiter zu prüfen. Was wir jetzt mit Aufmerksamkeit an ihnen untersuchen müssen, ist ihre Vertheilung und ihre Beziehung zu den nicht wandernden Hornhautkörpern. Zu dem Zwecke fragt es sich nur, ob die Wanderzellen durch die Goldtinction so charakterisirt werden, dass man dann noch auf ihre untergegangene physiologische Eigenschaft schliessen kann. Die Antwort fällt bekanntermassen bejahend aus. Die Wanderzellen färben sich nach der Behandlung mit Goldchlorid, sowie junge Zellen überhaupt, sehr intensiv. Wir können daher an den vergoldeten Hornhäuten die kleinen dunkelviolett gefärbten und unregelmässig gestalteten Körper ohne Gefahr als gewesene Wanderzellen ansprechen.

Sowie wir aber darüber im Klaren sind, können wir die oben angedeutete Frage gar nicht anders angreifen, als indem wir die geeigneten Präparate vergolden. Es handelt sich hier darum, eine der wichtigsten Grundlagen der Keratitis zu erforschen; es handelt sich darum, zu prüfen, ob sich neben den Wanderzellen überall noch die verästigten Hornhautkörper mit ihren Ausläufern in der gesetzmässigen Anordnung vorfinden, oder ob mit dem Auftreten der einen eine Abnahme der anderen verbunden ist. Und zu solchen Untersuchungen gehören vor allem Präparate, an welchen man diese Körper mit ihren Ausläufern, so lange sie da sind, auch deutlich sehen kann.

All das, was wir bisher erwiesen haben, ist, so kann man einwenden, für diese Frage nicht von fundamentaler Bedeutung. Das, was wir bisher besprochen haben, war eben keine Eiterung, und wir können nicht beweisen, ob es in den Fällen zur Eiterung gekommen wäre. Wir müssen daher nothwendigerweise auch jene Fälle prüfen, in welchen sich lege artis Eiter entwickelt hat.

Wir wollen, um auch die räumlichen Beziehungen der Wanderzellen besser auswerthen zu können, Hornhäute, welche direct verletzt worden sind, mit solchen vergleichen, welche nur per contiguitatem erkranken. So haben wir

also für diese Darstellung Cohnheim*) folgend, einmal solche Formen gewählt, wo die Erkrankung der Cornea vermittelst eines durch den Bulbus gezogenen Fadens, also secundär eingeleitet und dann wieder solche, wo das Centrum Corneae geätzt oder durch einen fremden Körper direct getroffen wurde.

In dem zuerst genannten Falle lauft der Entzündungsprocess im Allgemeinen langsamer ab, und wir müssen daher, um analoge Erscheinungen erwarten zu dürfen, den Process länger laufen lassen als für den Fall, wo wir das Trauma direct auf die Hornhaut appliciren. Wenn man also die Hornhaut per contiguitatem erkranken lässt, sieht man an Präparaten, welche im Laufe des zweiten Erkrankungstages ausgeschnitten und vergoldet werden, schon bei schwächerer Vergrösserung, dass die zelligen Elemente am dichtesten an der Peripherie angehäuft sind und von hier aus gegen das Centrum allmählig an Zahl abnehmen. Bei stärkeren Vergrösserungen sieht man an den dichtesten Stellen Formelemente, deren Aussehen auf ihre ehemalige Wanderungsfähigkeit schliessen lässt, mitten unter ihnen grössere vielkernige Klumpen, und endlich auch Formelemente, die ihrem Kerne nach zu schliessen, unzweifelhaft Hornhautkörperchen, wenn auch keine unveränderten sind; denn ihr Zellkörper ist stark granulirt und neben dem einen charakteristischen platten Kerne trifft man zuweilen eine Anzahl von kleinen rundlichen Kernen; ja wir verzeichnen einen Fall, wo der grosse Kern auf der einen Seite und die kleinen Kerne auf der anderen Seite eines Körperchens liegen, dessen Zellleib in der Mitte zwischen beiden eingeschnürt ist. Höchst selten findet man ein Hornhautkörperchen, das wenigstens insofern unverändert ist, als es nur einen Kern und zahlreiche Ausläufer hat.

Wenn wir an einem vor uns liegenden Präparate die Peripherie weiter sorgfältig absuchen, so kommen wir auf eine Stelle, wo in der Ausdehnung eines Gesichtsfeldes nur spindelförmige Elemente angetroffen werden, die in zwei senkrecht auf einander stehenden Richtungen angeordnet sind. Das Protoplasma dieser Zellen ist relativ gering und sie bergen je 2 oder 3 rundliche Kerne in sich. Wenn wir noch weiter absuchen, treffen wir auf Stellen in der Nähe des Randes, wo neben zahlreichen verästigten und mit platten Kernen versehenen Hornhautkörperchen auch zahlreiche wie Wanderzellen aussehende Elemente angetroffen werden. Je mehr wir uns dem Centrum nähern, um so seltener werden, wenn wir von den dicht gedrängten Stellen ausgehen, die kleineren und die grösseren vielkernigen Elemente und um so zahlreicher diejenigen, welche ihren Ausläufern und Kernen nach als unveränderte Hornhautkörperchen angesprochen werden können, wohl ist aber auch hier der Zellleib auffallend granulirt. Noch bleibt hervorzuheben, dass in den äussersten

*) Ueber Entzündung und Eiterung. Virchow's Archiv, Bd. XL.

Schichten der Hornhaut die meisten vielkernigen Zellen und die wenigsten unveränderten Hornhautkörper angetroffen werden.

In den Fällen, in welchen die Hornhaut direct durch den Aetzstift zur Erkrankung gebracht wurde, zeigte die Untersuchung mit schwächerer Vergrösserung die dichteste Anhäufung von zelligen Elementen in der Nähe der Applicationsstelle und zwar ausserhalb einer den Aetzschorf umkreisenden Zone, in welcher nur spärliche rundliche, theils ein-, theils vielkernige Elemente zugegen waren. Ausnahmsweise war auch in unmittelbarer Nähe des Schorfes eine dichte Anhäufung von grossen vielkernigen Klumpen und kleineren wie Wanderzellen aussehenden Elementen.

Wenn wir die Cornea durch eingenähte Bindfäden verletzt hatten, so war abermals die Anhäufung von kleineren und grösseren vielkernigen Elementen noch vor Ablauf des ersten Tages in der Nähe der Fäden am dichtesten. Sie ging aber in der Regel um den fremden Körper nicht gleichförmig herum; häufig fanden wir die dichtesten Stellen gegen den oberen und unteren Rand zu gerichtet.

In all den aufgezählten Fällen stellte sich das Eine als unzweifelhaft heraus, dass an den Orten, wo die Wanderzellen und die anderen vielkernigen Elemente am dichtesten, die wenigsten verästigten Hornhautkörper, und umgekehrt, da, wo diese am meisten angetroffen werden, die wenigsten Wanderzellen zugegen sind, und dass man zwischen diesen beiden Extremen Mittelstufen findet, wo man sehr viele verästigte Hornhautkörper und sehr viele Wanderzellen antrifft.

Es ergibt sich aus diesen Studien, dass wir aus den räumlichen Beziehungen der Wanderzellen zu den verästigten Hornhautkörpern, zu der Vermuthung gedrängt werden, dass das Auftreten der ersteren mit dem Untergange der letzteren in einem gewissen Nexus stehe.

Wenn wir nun bedenken, dass wir eine Form des Unterganges von unbeweglichen Hornhautkörpern schon kennen gelernt haben, das ist ihr Uebergang in bewegliche vielkernige Elemente; wenn wir bedenken, dass wir diesen Uebergang, allerdings an anderen Hornhäuten oder an anderen Stellen, aber immerhin nach denselben Störungen und in kürzerer Zeitfolge kennen gelernt haben, als die wirklichen Wanderzellen auftreten; so werden wir zu der weiteren Vermuthung geführt, dass die beweglichen vielkernigen Elemente nur eine Uebergangsstufe bilden von den unbeweglichen Hornhautkörpern zu wirklichen Wanderzellen.

So nahe uns der eben geschilderte Vorgang auch gelegt wird, so dürfen wir nicht verkennen, dass die ganze Beweisführung eine indirecte war und wir müssen uns an die Gründe wenden, welche gegen denselben aufgebracht wurden.

Ein wesentlicher Factor, mit dessen Hilfe Cohnheim eine solche Genese ausschliessen wollte, ist bereits besprochen worden. Cohnheim hat behauptet und nachträglich bestätigt, dass, so gross auch die Zahl der Eiterkörperchen an irgend einer Stelle sein mag, doch die fixen Hornhautkörperchen mit ihren Ausläufern in der gesetzmässigen Anordnung erhalten sind, und diese Behauptung trifft, wie wir gezeigt haben, nicht zu.

Einem zweiten Factor gegenüber, den Cohnheim für denselben Zweck in's Feld führt, dass er nämlich der geringen Beweglichkeit und der Eigenthümlichkeit der Kerne kein grosses Gewicht beilegt, haben wir gezeigt, dass bei aufmerksamer Beobachtung die bedeutende Kernvermehrung und die bedeutende Beweglichkeit der veränderten Hornhautkörper nicht zu übersehen ist.

Ein dritter wichtiger Factor, auf den sich derselbe Autor stützt, ist, dass die traumatische Keratitis immer am Rande der Hornhaut beginnt und erst von da aus gegen das Centrum fortschreitet. Wie sich unsere mikroskopischen Befunde zu dieser Aussage verhalten, haben wir schon gezeigt, und die klinische Beobachtung kann diese Befunde nicht entkräften.

Wenn die Trübung ein Zeichen der Keratitis ist, dann müssen wir behaupten, dass diese, soweit sie in den ersten Stunden zu diagnosciren ist, da beginnt, wo ein fremder Körper eingestossen wird, und sich von hier ausbreitet. *)

Wir geben aber zu, dass die Aussage auf Trübung sehr schwer zu machen ist, so lange sie wenig entwickelt ist. Die Trübung beginnt strenge genommen um die Zeit, zu der die Hornhautkörper anfangen sichtbar zu sein, zumal sie als dunklere Körper in ein durchsichtiges Medium eingetragen, dasselbe trübe machen, und wir haben gezeigt, dass eine solche Erscheinung den Beginn der Entzündung charakterisirt, und dass sie da nur mit dem Mikroskope zu diagnosticiren ist. Die makroskopische Diagnose ist weitaus unsicherer. Es hängt von der Uebung und von den Mitteln des Beobachters ab, wie früh er die Opacität des früher klaren Mediums erkennt. Am Frosch ist das vor allem sehr schwer, weil hier mit der seitlichen Beleuchtung wenig auszurichten ist.

Also wollen wir auch auf unsere makroskopische Beobachtung keine Schlüsse bauen. Wir stützen uns viel lieber auf das mikroskopische Bild und da haben wir gezeigt, dass wir für den von Cohnheim supponirten Gang der Entzündung keine Belege aufbringen konnten.

---

*) Für diejenigen Leser, welche nicht Oculisten sind, wird es nicht überflüssig sein, zu erfahren, dass Herr Professsor Arlt für die traumatische Keratitis am Menschen den analogen Entwickelungsgang aufrecht erhält, und uns gestattet hat, diese Erklärung in seinem Namen abzugeben.

Das was sich für die Cohnheim'sche Theorie aus den Farbstoffversuchen deduciren lässt, brauchen wir nicht zu discutiren. Denn die Versuche erweisen ja günstigen Falles nur, dass auch Blutkörper in die entzündete Cornea gelangen, was zu bestreiten uns nicht im entferntesten beifällt.

Neben den mit Farbstoff beladenen Wanderzellen findet man immer auch eine grosse Anzahl von solchen, die keinen Farbstoff tragen und für diese lässt sich aus dem ganzen Versuche, so werthvoll er auch ist, kein Schluss gewinnen. Recklinghausen hat übrigens schon in einem verästigten Hornhautkörper einer im Lymphsacke des Frosches gezüchteten Hornhaut, nachdem er jenen mit Zinnober versehen hatte, gleichfalls Zinnoberkörnchen gefunden. Wir können noch anführen, dass wir bei den zahlreichen Versuchen, welche wir mit den verschiedenen bis jetzt empfohlenen Farbstoffen gemacht haben, häufig genug Farbstoffkörnchen in verästigten Hornhautkörperchen angetroffen haben. Wir sahen einmal in dem Körper einer fein granulirten verästigten Zelle eine Anzahl Anilinkörnchen erst ihre gegenseitige Lage ändern, sich von einander entfernen und wieder sammeln, dann einem Fortsatze entlang fortgeschoben, aus dem Körperchen ausgestossen werden, um nachträglich in dem benachbarten Fortsatze eines anderen Hornhautkörperchens aufzutauchen. Aus dieser Beobachtung ergibt sich neuerdings, dass selbst das Vorhandensein von Farbstoffkörperchen in Wanderzellen auf ihre Genese aus dem Blute nicht zwingend hinweist.

Cohnheim hat noch durch einen weiteren Versuch *) den Beweis führen wollen, dass die Hornhautkörper in der Entzündung nicht proliferiren können, sondern, dass die jungen Zellen ausschliesslich aus dem Blute stammen. Er hat Fröschen verdünnte Kochsalzlösung so lange durch das centrale Ende der Bauchvene injicirt, bis sie aus dem peripheren Ende farblos ausfloss. Dann ätzte er die Hornhaut, und siehe da, sie trübte sich nicht, es traten nur wenige Wanderzellen auf und die Hornhautkörperchen selbst zogen ihre Fortsätze ein und bekamen Vacuolen. Wir haben, um diese Angaben werthschätzen zu lernen, die Versuche in mannigfachen Modificationen nachgeahmt. Wir sind aber bald zur Ueberzeugung gelangt, dass es nicht nöthig ist, in dieser Abhandlung tiefer darauf einzugehen. **)

---

*) Ueber das Verhalten der fixen Bindegewebskörperchen bei der Entzündung. Virch. Arch. Bd. XLV.

**) Bei der Nachahmung der Versuche hat es sich zunächst ergeben, dass, wenn man auch so lange injicirt, bis es aus dem peripheren Ende der Vene scheinbar farblos ausfloss, in der abtropfenden Flüssigkeit dennoch zahlreiche rothe Blutkörperchen angetroffen werden. Dr. Quincy aus Boston hat, um diese Frage klarzulegen, die Injectionen mit grösserer Sorgfalt ausgeführt. Er hat bei einem Drucke

Durch einen solchen Versuch wird höchstens nur bewiesen, dass die Hornhautkörper nicht proliferiren in einem elenden, herabgekommenen Thiere, in dessen Adern eine Flüssigkeit kreist, die kaum auf den Namen Blut Anspruch machen kann. Auf die Vorgänge im Entzündungsprocesse lässt sich aber daraus keinerlei Schluss ziehen.

Soweit wir also auch umblicken, es ist bis jetzt gegen die Theilnahme der verästigten Hornhautkörper an der Erzeugung der Wanderzellen kein stichhaltiger Einwand erhoben worden.

Wir haben im Eingange dieser Abhandlung davon gesprochen, dass wenige Minuten nach Applicirung eines Traumas inter- und subepitheliale Wanderzellen wahrnehmbar sind. Wir meinen wohl dieselben, welche schon von Recklingshausen und nachträglich von Engelmann beschrieben worden sind. Soweit uns die Tiefenmessung mit Hilfe der Stellschraube und Querschnitte lehren, sind die Wanderzellen, welche zwischen den Epithelien aufgefunden wurden, in normalen Hornhäuten nur in den tiefsten Partien zwischen den Wurzeln der pallisadenartigen Epithelien und unter denselben anzutreffen. In den höheren Lagen haben wir sie nur ausnahmsweise und zwar an solchen Hornhäuten gefunden, die wir ihrem Aussehen nach nicht mehr als normal bezeichnen konnten. Sie erscheinen an der gesunden Hornhaut vereinzelt schon wenige Minuten nach der Anfertigung des Präparates und zwar als äusserst zart contourirte, von der Fläche gesehen häufig mit Ausläufern versehene Gebilde. Man erkennt in ihnen schon im frischen Zustande die scharf

---

von 8 Cm. Wasser injicirt und gleichzeitig das Mesenterium unter dem Mikroskope beobachtet. Es stellte sich heraus, dass noch in der vierten Injectionsstunde viele Capillaren mit stagnirtem Blute gefüllt waren und ausserdem konnte man in den Venen der fortwährenden Strömung rother Blutkörperchen folgen. Um diese Zeit war aber das Thier schon so hydropisch und reagirte so wenig, dass man es kaum noch als lebend bezeichnen durfte. Es war also klar, dass man die Injectionen nicht so weit treiben dürfe. Wenn wir nun diese nicht weiter trieben, als bis zur scheinbaren Entfärbung des abfliessenden Mediums, dann zeigte es sich, dass schon nach einigen Stunden die aus der Wunde sickernde Flüssigkeit deutlich roth gefärbt war. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass das Blut an farblosen Elementen ausserordentlich reich war. Wenn wir die Hornhaut eines solchen Thieres ätzten, so liessen sich nach etwa 20—24 Stunden sowohl schwache Trübung, als auch viele Wanderzellen constatiren. Wohl aber trafen wir neben erhaltenen Hornhautkörpern auch solche mit eingezogenen Fortsätzen und zahlreichen Vacuolen. Bei zweien von solchen haben wir wiederholte Formveränderungen beobachtet.

contourirten Kerne, die bald rundlich, bald länglich und bald wieder so unregelmässig gestaltet sind, wie die platten Kerne der unbeweglichen Hornhautkörperchen. Manche von ihnen besitzen nur Einen Kern, andere deren zwei, und nicht selten begegneten wir auch solchen mit 3 und sogar 4 Kernen. Das Protoplasma ist häufig hell und glänzend, so dass man geneigt sein könnte, die Kerne selbst für die Zellen und den eigentlichen Zellleib für einen Raum zu halten, in welchem die Zelle liegt. Selten erscheint es äusserst fein granulirt. An den ersteren Formen sind die Bewegungen träge, an den letzteren wesentlich lebhafter.

Wenige Minuten nach der Aetzung treten solche äusserst fein granulirte und mit sehr distinctem Kerne versehene bewegliche Zellen in der früher beschriebenen Tiefe ziemlich zahlreich auf. Bei weit vorgeschrittenem Entzündungsprocesse, nach einer intensiven Aetzung etwa 15—20 Stunden, begegneten wir wieder subepithelial ausserordentlich beweglichen Zellen, deren ganzer Habitus an die früher geschilderten erinnert, die aber so zahlreich waren, dass wir nothwendig an eine in uns unbekannter Weise stattgehabte Vermehrung derselben denken mussten. Wir begegneten einmal in der Nähe des Randes einem Netze solcher Gebilde, die mehrere Minuten lang in einer fortwährenden förmlich fliessenden Bewegung begriffen waren.

Nach Farbstoffinjectionen trafen wir die meisten Farbstoff führenden Zellen wieder in der genannten Schichte an.

So gross aber auch die Beweglichkeit solcher Zellen in den ersten Minuten nach der Anfertigung des Präparates angetroffen wurde, so erlosch sie doch sehr bald und wir fanden die früher erwähnte auffällige Zellengruppe schon in scheinbar vollkommener Ruhe begriffen, während die kleinen Wanderzellen nach wie vor ihr Spiel fortsetzten.

Wir haben schliesslich noch einer Form von beweglichen, oder wie wir richtiger sagen dürfen, Wanderzellen der entzündeten Cornea zu gedenken. Wenn man eine solche so ausbreitet, dass die Descemetische Membran nach oben sieht, so begegnet man in der allerobersten Region, in der Ebene, in welcher die anhaftenden Blutkörper gefunden werden, stellenweise eigenthümlichen Gestalten. Es sind ausserordentlich grosse oder kleinere bis etwa an die Ausdehnung der rothen Blutkörperchen reichende, sehr platte und äusserst zarte Gestalten. Zuweilen liessen sich in ihnen schon bei der ersten Beobachtung ein grosser abgeplatteter Kern oder auch zwei solcher Kerne erkennen. Bei genauerer Verfolgung konnten wir an solchen Körpern ziemlich ausgiebige Form- und Ortsveränderungen constatiren, ohne dass sie dabei ihre platte Form aufgegeben hätten. An anderen Stellen begegneten wir einer grossen Anzahl ebenso aussehender aber kleinerer Gebilde, welche förmlich die oberste Fläche der Descemetii deckten; kurz man bekam den Eindruck eines nicht fest gefügten Epithels. Bei näherer Betrachtung konnte man wieder fortwährende

Formveränderungen der einzelnen Platten constatiren. An anderen Präparaten sahen wir wieder in den obersten Lagen eine förmlich zusammenhängende Schichte kleiner, äusserst zarter aber vielkerniger Zellen.

In Rücksicht auf die Gestalt der Kerne der früher genannten grösseren Platten, in Rücksicht auf die Form und Vertheilung schien es einigermassen nahegelegt, dass wir es hier mit verändertem Descemet'schen Epithel zu thun haben.

Goldpräparate haben uns aber auch hier wieder auf das Bestimmteste gelehrt, dass die Kerne des Descemet'schen Epithels sich vermehren; wir haben in einem Bilde solche Epithelien mit zwei, drei und vier Kernen gesehen, und müssen also demgemäss um so eher an eine Theilnahme dieser Zellen am Entzündungsprocesse und an der Bildung von Wanderzellen denken.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Hornhautkörper aus einer Froschcornea, welche drei Stunden nach centraler Aetzung ausgeschnitten worden ist. (Vergleiche pag. 5, alin. 3.)

Fig. II. Hornhautkörper mit eingezogenen Fortsätzen. (Vergl. pag. 8, alin. 1.)

Fig. III. Bewegliche vielkernige Massen (p. 9, al. 1). Bei *a* sind ein platter Kern und mehrere rundliche Kerne in einem Zellkörper.

Fig. IV. Bild aus der Nähe eines durch das Centrum Corneae geführten Fadens. Dauer des Processes 20 Stunden.

Sämmtliche Abbildungen sind Goldpräparaten entnommen und ist in allen vieren nur je eine Einstellung berücksichtigt und alles aufgenommen worden, was bei derselben sichtbar war.

II.

Ueber die Zelltheilung in entzündeten Geweben.

Von **S. Stricker.**

Indem ich daran ging der Zellenvermehrung in entzündeten Geweben direct nachzuforschen, durfte ich eine Untersuchungsmethode sofort ausschliessen.

An Geweben, welche von dem Gesammtorganismus entfernt, in der bisher gepflogenen Weise unter das Mikroskop gebracht werden, liess sich eine Zellenvermehrung nicht erwarten. Lebende Elementarorganismen sind in solcher Weise schon von vielen ausgezeichneten Beobachtern untersucht worden, und dennoch konnte ich in der Literatur nur eine von Recklinghausen *) gemachte Mittheilung über eine an ausgeschnittenen Geweben zufällig beobachtete Zelltheilung auffinden.

In Erwägung dessen, was dem Entzündungsprocesse von meinen Vorgängern abgelauscht worden ist, schien ein solcher Weg gleichfalls nicht empfehlenswerth. Denn wenn wir auch wissen, dass gefässlose Gewebe, oder solche, an welchen keine Nerven nachgewiesen sind, entzündet werden können, so haben doch Hoffmann und Recklinghausen **) gezeigt, dass sich nach Irritation des Gewebes auch dann keine Zellenvermehrung constatiren lasse, wenn es unter so günstige Bedingungen gebracht wird, als die feuchte Kammer eben bietet.

Viel verlockender schien es den Versuchen Cohnheim's nachzugehen. Auf diesem Wege bringt man ein Gewebe unter das Mikroskop, welches noch unter dem Einflusse von Blut und Nerven steht, und wie immer man auch über Entzündung denken mag, so kann doch nicht in Abrede gestellt werden, dass die Aufrechthaltung solcher Bedingungen einem Thierversuche nur zuträglich sein könne. Zudem hat ja Cohnheim gezeigt, dass ein Theil des Entzündungsprocesses unter dem Mikroskope abläuft.

---

*) Ueber Eiter und Bindegewebskörperchen. Virchow's Arch. Bd. XXVIII. pag. 177.

**) Virchow's Archiv, Bd. XLII, pag. 209.

Allerdings war hier nur von gewissen sichtbaren Vorgängen an den feineren Gefässen und farblosen Blutkörperchen die Rede. Dass aber diese Erscheinungen nicht das Wesen des Entzündungsprocesses ausmachen, habe ich zu keiner Zeit bezweifelt.

Neben den Studien am Knorpel waren es die Erfahrungen über die Vorgänge in den Capillargefässen, welche den Zweifel nicht aufkommen liessen. Nachdem ich erfahren hatte, dass solche Gefässe im Entzündungsprocesse gleich den embryonalen Geweben auswachsen, konnte mich keine wie immer geartete Entdeckung, dem Gedanken entfremden, dass wir es in diesem Processe mit einer quantitativ abnormen Function der ergriffenen Gewebe zu thun haben.

Die Gefäss-Sprossen anerkennen und die Theilnahme der Gewebe im Sinne Cohnheim's leugnen, birgt einen Widerspruch in sich, der sich eben so eindringlich geltend macht, als wenn man dieselbe Negation mit den Vorgängen am Knorpel vergleicht.

Wenn sich Gefässe durch Sprossenbildung vermehren, dann ist das optima forma eine Zellenvermehrung. Denn die Zunahme an Masse, die Assimilation neu aufgenommener Materie zu ihresgleichen ist das Wesen der Zeugung. Die Theilung ist ein wichtiger aber untergeordneter Act dieses Processes. Die Gefässe erzeugen ihresgleichen, und die neuen Röhren bleiben am Mutterboden haften.

Während also im Knorpel die neue Generation von Grenzen umgeben ist, welche eine Einwanderung von aussen in hohem Grade unwahrscheinlich machen, ist sie an den Capillargefässen durch den Boden und die Art des Wachsthums als neu erzeugt charakterisirt.

War aber einmal eine vermehrte Assimilation entzündeter Gewebe erwiesen, durfte ich mich auch daran wagen, der Theilung selbst nachzuforschen. So nahm ich denn auch keinen Anstand, mit Hilfe der Cohnheimschen Experimente Erscheinungen zu suchen, die er durch dieselben Experimente zu widerlegen angestrebt hat.

Aus naheliegenden Gründen habe ich den Versuch an der Froschzunge dem am Mesenterium vorgezogen. In der ersteren sind durch den genannten Autor auffallende Formen von Bindegewebskörpern bekannt geworden, und auf diese hatte ich es zunächst abgesehen. Dass Cohnheim hier vergeblich auf Formveränderungen gewartet hat, betrachtete ich als eine sehr erwünschte Vorarbeit. Ich lernte daraus, mich von vornherein auf das Zuwarten einzurichten. Aus den Versuchen an der Cornea hatte ich schon die Erfahrung gezogen, dass nicht alle gleichnamigen Elementartheile eines Organs dieselbe Stabilität haben müssen, und jene Versuche forderten ja gerade dazu auf, den unbeweglichen Körpern in dem intermusculären Gewebe der Zunge erneute Aufmerksamkeit zu schenken.

Kaum hatte ich aber diese Studien aufgenommen, als meine Aufmerksamkeit durch eigenthümliche Erscheinungen an den Wanderzellen gefesselt wurde. Ich hielt mich ursprünglich in der Nähe kleiner Venen um gleichzeitig der Auswanderung farbloser Blutkörperchen folgen zu können, und da fiel es mir denn bald auf, dass einzelne Körperchen nach ihrer Auswanderung und andere, über deren Auftreten ich keine Erfahrung gemacht hatte, anscheinend ruhig neben den Gefässen lagen. Bei näherer Betrachtung merkte ich, dass an ihrer Oberfläche bald mehr, bald weniger scharf gezeichnete Schattenlinien auftauchten, die schwanden und wieder kamen. Bald war so ein Körper durch eine dunkle Linie überbrückt, bald waren es deren zwei, die sich unter verschiedenen Winkeln kreuzten. In den Kreuzungspunkten pflegte ein tiefer, eine Grube versinnlichender Schatten aufzutauchen. Die Linien verschoben sich ausserdem nach dem einen oder anderen Pol und änderten auch Richtung und Intensität der Zeichnung.

In Erinnerung an die Bilder, welche sich mir aus der Beobachtung der Furchung eingeprägt hatten, war es mir sofort klar, dass ich es mit der Einleitung zu einer Zelltheilung zu thun hatte. Es sprachen dafür erstens die Erscheinungen an Forelleneiern. Der über einen Theil der Eioberfläche ausgebreitete Keim führt hier nach der Befruchtung amöboide Bewegungen aus. So lange er aber lebhaft Form ändert, wird keine Furchung eingeleitet. Allmälig sammelt er sich zu einem rundlichen und über die sphärische Begrenzung des Eies prominirenden Klümpchen, und dann erst beginnt die Theilung, die allerdings wieder gewisse Bewegungen involvirt.

Noch lebhafter wurde diese Auffassung unterstützt durch einen Vergleich mit den Vorgängen an Batrachiereiern. Ich habe solche vor mehreren Jahren so angeordnet, dass ich den Furchungsprocess unter dem zusammengesetzten Mikroskope studieren konnte. Da ergab es sich, dass vor der definitiven Festsetzung einer Furche ein eigenthümliches Spiel vorhergeht.

Die Oberfläche des ganzen Eies, oder je nach dem Stande der Furchung je eines Segments, scheint in einem fortwährenden Wogen begriffen zu sein; bald bilden sich Runzeln, die wieder verstreichen; bald wieder lauft eine Welle ab; eine Stelle erhebt sich, die andere wird tiefer, um im nächsten Augenblicke ein umgekehrtes Verhalten zu bieten. Inzwischen bildet sich eine Furche und verstreicht und kommt wieder, kurz man kann solchen Anläufen zur Furchenbildung $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde folgen, ehe man die bleibende Furche zu Gesichte bekommt.

Diese beiden Gesichtspunkte also, dass sich ein amöboider Keim vor der Furchung zu einem Klümpchen sammelt, und dass der Theilung dennoch wieder eigenthümliche Bewegungen vorausgehen, legten es mir sehr nahe, dass die neben den Gefässen anscheinend ruhig liegenden und zu Klümpchen geballten farblosen Körper sich zu dem Theilungsacte vorbereiten, und dass das

Erscheinen und Schwinden der dunklen Linien diese Vorbereitung zum Ausdrucke bringen.

Thatsächlich gelang es mir auch bald, an einer Zelle eine so tiefe Einschnürung bilden zu sehen, dass sie nachher in zwei Klümpchen getheilt zu sein schien. Die Schattenlinie bildete sich nämlich in eine helle und breitere Marke um, während auch an den seitlichen Contouren kleine Einschnürungen entstanden. Nun hatte es den Anschein, als wenn zwei gesonderte Klümpchen neben einander lägen. Die genauere Beobachtung zeigte mir aber, dass die helle Marke nur der Ausdruck einer körnchenfreien Zone der ganzen Zelle sei, an welcher Zone sie allerdings eine kleine Einschnürung besass. — Die Marke wurde breiter, es bekam den Anschein, als wenn sich die granulirten Klümpchen von einander entfernten, und dann wurde sie wieder schmäler, und endlich verschwand sie vollständig, die Klümpchen vereinigten sich wieder mit einander, und kein Zeichen verrieth nunmehr, dass man eine in Theilung begriffene Zelle vor sich habe; denn sie nahm wieder ihre amöboiden Bewegungen auf und verliess den Schauplatz.

Ein anderes Mal blieb die Marke und auch eines von den anscheinend getrennten Klümpchen ziemlich unverändert, während das andere anfing sich zu bewegen, allmälig auch den Ort wechselte und sein unbewegliches Anhängsel mit sich fortführte; aber auch dieses verhielt sich nicht lange passiv, die ganze Masse floss wieder in eines zusammen, und wieder hatte ich eine gewöhnliche amöboide Zelle vor mir. Doch währte dieser Zustand nicht lange; die früher beschriebenen Erscheinungen traten von Neuem auf, es bildeten sich wieder Schattenlinien, und nachdem diese einige Male Intensität und Richtung gewechselt hatten, trat endlich eine helle Marke auf, welche abermals zwei näherungsweise gleich grosse Klümpchen zu scheiden schien. Nunmehr aber schwand die Marke nicht mehr. Eine Weile lagen die Klümpchen ruhig, näherten sich und entfernten sich wieder von einander in kaum merklicher Weise, da, mit einem Male, streckte eines einen Fortsatz aus, schob seinen Körper dem Ausläufer nach, und die Trennung war vollzogen. Bald nahm auch das andere Klümpchen seine Bewegungen auf, und die Geschiedenen wanderten in dem Gesichtsfelde nach verschiedenen Richtungen auseinander.

Die Schilderung ist hier meinem Gedächtnisse entsprechend einem Falle angepasst worden; thatsächlich gibt sie das Bild eines Vorganges, welcher sich in der entzündeten Zunge und unter günstigen Bedingungen ausserordentlich häufig wiederholt. Höchst wechselvoll ist nur der zeitliche Verlauf des Processes. Zuweilen blickte ich eine halbe Stunde und darüber auf ein bestimmtes Gesichtsfeld, ohne eine wirkliche Theilung zu erblicken, zuweilen ertappte ich eine solche nach ein bis zwei Minuten dauernder Fixation. Es versteht sich wohl von selbst, dass man nur eine geringe Zahl von Formelementen gleichzeitig controliren kann. Fixiren kann man bekanntlich auf

einmal nur eines; da aber die Wahrscheinlichkeit des Erfolges mit der Zahl der in Beobachtung gekommenen Fälle wächst, wählte ich mir gewöhnlich drei bis vier Körper aus, die ich im Turnus nacheinander fixirte, und verweilte dann bei demjenigen, dessen Furche am meisten vorgerückt, bei welchem dem Anscheine nach die Wahrscheinlichkeit auf wirkliche Theilung am grössten war. Denn sobald es sich um das Erlangen einer bestimmten Ueberzeugung handelt, darf auch ein bestimmter Körper nicht aus dem Auge gelassen werden. Der Leser wird diese Vorsicht begreifen, wenn ich sage, dass so lange nur einzelne Elemente im Gesichtsfelde liegen, die Theilung ein seltenes Ereigniss ist, und dass sie dort am besten vor sich geht, wo die dichtesten Eiterknoten sind, wo man sozusagen den Wald vor Bäumen nicht sieht.

Wohl ereignet es sich, dass die Mehrzahl der Eiterkörper keine Wanderungen ausführen, und dass sehr viele durch die wechselnden Furchen ihre Vorbereitung zur Theilung verrathen, dass also für unsere Zwecke durchaus günstige Momente vorhanden sind. Das Gesichtsfeld ist aber auch stets von Wanderern durchschwärmt, welche die Beobachtung wesentlich erschweren. Richtet man da sein Augenmerk nicht unausgesetzt auf ein bestimmtes Formelement, namentlich während sich die Hälften anschicken fortzukriechen, so kann man die Identität der Wanderer mit den früheren Klümpchen niemals sicher behaupten.

Den einigermassen geübten Beobachtern wird übrigens die dauernde Fixation selbst unter den genannten ungünstigen Bedingungen nicht schwer fallen, und ich möchte in Anbetracht dessen die Theilung der Eiterkörper als einen Vorgang bezeichnen, der nunmehr ziemlich leicht zu verfolgen ist. Vorsichtshalber lasse man vor Aufnahme des Experiments die Entzündung so weit gedeihen, dass man leicht auf grössere Eiterknoten stösst; wähle man ferner nur Stellen aus, wo der Kreislauf lebhaft im Gange, und zwar beschränke man sich auf die nächste Umgebung der Gefässe und noch besser auf Anhäufungen von Eiterkörperchen in Gefässwinkeln. Man curarisire die Thiere ferner nur sehr mässig, etwa so, dass sie nach 6—8 Stunden wieder rührig werden, und spanne die Zunge nicht mehr, als zum Beobachten nöthig ist. Durch die Spannung sowie durch zu grosse Dosen von Curare wird der Kreislauf geschwächt und damit auch die Intensität des Theilungsprocesses. Schliesslich empfehle ich noch die Untersuchung mit Linsen von grosser Focaldistanz (Objectiv 7 von Hartnack), ferner die verwundete Zungenstelle mit verdünnter ($^1/_2$ %) Kochsalzlösung zu betupfen und die Linse zu immergiren. Man vermeidet so einmal das lästige Deckglas und andererseits das Beschlagen der Linse mit Wasserdämpfen, wenn man ohne Deckglas arbeitet. Die grosse Focaldistanz schützt das Object vor Druck, welcher der Circulation an der eben untersuchten Stelle nachtheilig werden kann.

Schliesslich erwähne ich noch, dass ich die Zunge nicht mit Nadeln befestige. Ich schnüre um jedes Horn der bekanntlich zweispitzigen Froschzunge einen Faden, bringe das Thier in die geeignete Rückenlage, ziehe die Zunge mit Hilfe der Fäden hervor, und befestige diese an Stiftchen, welche an einem durchbohrten Korkringe in geeigneter Anordnung stecken. Es gewährt diese Methode den Vortheil, dass man abbinden, wieder aufbinden und, in so ferne man sich bestimmter Schleifen und bestimmter Stiftchen bedient, immer wieder denselben Spannungsgrad erreichen und auch denselben Gefässbezirk in Sicht nehmen kann.

Ich habe in dem Vorangehenden gezeigt auf welche Weise und unter welchen Bedingungen eine Theilung von Wanderzellen stattfindet. Ich habe mich zuweilen des eben genannten Ausdrucks bedient, zuweilen wieder von Eiterkörperchen gesprochen, und es versteht sich wohl von selbst, dass ich mich in beiden Fällen auf gleichwerthige Körper bezogen habe. Ich habe meine Beobachtungen ferner in der Nähe der Gefässe angestellt, an Orten also, wo zweifellos viele emigrirte farblose Blutkörper lagen. Auch habe ich die Theilungsversuche an Formelementen beobachtet, deren Emigration ich vorher direct beobachtet hatte. Ob alle beweglichen Zellen, welche in der Nähe der Gefässe gefunden werden, Emigranten oder Abkömmlinge von solchen sind, will ich noch nicht discutiren.

Ich schliesse vorerst mit der einen Thatsache ab, dass sich in Entzündungsherden Wanderzellen oder Eiterkörperchen durch Theilung vermehren.

Dem Einwande, dass diese Beobachtung noch lange keiner Zelltheilung entspreche, dass ich zu dem Zwecke hätte sehen müssen, wie sich erst die Kerne abschnürten, wie diese dann auseinanderrückten, um jedes der späteren Theilproducte mit einem jungen Kerne zu versehen, brauche ich kaum zu entgegnen. Im frischen Zustande sieht man die Kerne überhaupt schwer, und um so schwerer, wenn die Zellkörper zu Klümpchen geballt sind. Zur Charakteristik eines lebenden Eiterkörperchens gehört ein gewisses Aussehen, eine gewisse zwischen weiteren Grenzen schwankende räumliche Ausdehnung und endlich die Wanderungsfähigkeit. Wenn ein Körper in einem Entzündungsherde mit solchen Eigenschaften versehen ist, nennen wir ihn einen Eiterkörper. Nun ich an den Theilproducten eines Eiterkörperchens die entsprechenden Merkmale wahrnehmen kann, habe ich ein Recht zu sagen, dass aus einem Eiterkörperchen zwei geworden sind.

Wohl bin ich mir bewusst, dass Theilung noch nicht Zeugung ist. Ich habe schon früher betont, dass hier die Zunahme an Masse von wesentlicher Bedeutung sei, und eine solche Zunahme habe ich nicht erwiesen.

Ja ich habe mit einiger Sicherheit beobachtet, dass secundäre Theilungsversuche gemacht werden, ohne dass eine wahrnehmbare Massenzunahme stattgefunden hätte. Es ist nämlich gar keine seltene Erscheinung, dass die beiden Hälften, noch ehe sie sich von einander entfernen, schon neue Theilversuche machen; dass jedes der abgeschnürten Kügelchen Furchen bekommt, die schwinden und wieder kommen, ganz wie es ursprünglich an dem Muttergebilde der Fall war. Andererseits muss ich hervorheben, dass unter sehr günstigen Bedingungen, wenn das Thier kräftig, wenn es sehr wenig curarisirt ist, wenn die Circulation lebhaft bleibt, man namentlich in Gefässwinkeln auf Stellen stösst, wo es, nach der Lebhaftigkeit der Theilung zu schliessen, zu einer Zertrümmerung der Wanderzellen kommen müsste, wenn sie nicht an Masse zunähmen.

Eine solche Zertrümmerung findet aber nicht statt. Wohl findet man mitten unter den Wanderzellen immer auch kleine bewegliche oder auch unbewegliche Klümpchen, und es ist durch die Beobachtung sichergestellt, dass auch diese durch Abschnürung entstehen, aber ihre Zahl entspricht nicht dem entwickelten Theilungsvorgange.

Wer sich übrigens an die nicht erwiesene Massenzunahme der Theilproducte klammern will, um in Folge dessen auch die Vermehrung des Eiters aus sich selbst für unerwiesen zu halten, dem wird dieses Vergnügen hoffentlich lange ungetrübt bleiben. Denn es ist heute noch gar nicht einzusehen, wie bei einem Eiterkörperchen der Beweis auf Massenzunahme geführt werden soll. Die directe Beobachtung kann hier, abgesehen von der Unzulänglichkeit der Messinstrumente, wenig fruchten, weil Vergrösserungen der gesehenen Fläche noch nicht Zunahme an Masse bedeuten, und weil Zellkörper bekanntlich vorübergehend Flüssigkeiten aufnehmen und anschwellen können, ohne dass sie deswegen an ihresgleichen wirklich zugenommen hätten.

In Hinblick auf diese Schwierigkeiten habe ich schon einleitend von der Bedeutung gesprochen, welche wir dem Auswachsen und der Vermehrung der Gefässe aus sich selbst beilegen müssen. Ja es liesse sich fast behaupten, dass die genannte Beobachtung an den Gefässen schwerer wiegt, als jene über die Zelltheilung.

Ich will nun zu der eigentlichen Aufgabe zurückkehren, welche ich mir bei der Aufnahme des Zungenversuches gestellt habe. Es handelte sich darum, den Veränderungen der Bindegewebskörperchen im intermusculären Zungengewebe zu folgen.

Die bereits mitgetheilten Untersuchungen stimmten meine Hoffnungen auf Erfolge schon wesentlich herab.

Ich hatte dabei erfahren, wie schwer es ist die Circulation der untersuchten Parthien im lebhaften Gange zu erhalten; ich hatte erfahren, dass in der Umgebung von in Stase begriffenen Blutsäulen die Theilung auch der amöboiden Zellen sehr träge vor sich ging, ja dass ich sie daselbst oft vergebens gesucht habe; und endlich wusste ich, dass Entzündungen an vergifteten Thieren nicht mit der Lebhaftigkeit ablaufen, als c. p. an nicht vergifteten Exemplaren. So waren also jedenfalls die Vorsichtsmassregeln, von welchen schon früher die Rede war, in erhöhtem Masse geboten.

Ich liess um Zeit zu gewinnen den Entzündungsprocess gewöhnlich erst zu einer gewissen Höhe anschwellen, ehe ich meine Beobachtungen aufnahm.

Ich trug also Tags vorher nach Cohnheim's Angabe die Schleimhaut des Zungenrückens, oder wie ich mich mit Rücksicht auf den grossen Lymphsack, welchen die Zunge birgt, ausdrücken darf, die obere Wand dieses Sackes ab. Bei der Aufnahme des Versuches zeichnete ich die Gefässanordnung des zur Untersuchung gewählten Terrains erst bei schwächerer Vergrösserung ab, und dann bei stärkerer Vergrösserung in den Gefässrahmen hinein, mehrere der verschiedengestaltigen Körper, die sich im Gesichtsfelde präsentirten. Dadurch wurde ich in die Lage gesetzt nach unvorhergesehenen Verschiebungen meine Objecte wieder zu finden, und was noch wichtiger ist, ich durfte, wenn ich die Circulation verlangsamen sah, die Schlingen von den Stiften lösen, die Zunge zurückschieben um nach einiger Zeit den Versuch wieder aufzunehmen, um wieder dieselben Gestalten in Sicht zu bekommen.

Die Gestalten, von welchen ich spreche, sind Bindegewebskörperchen, die sich durch ein eigenthümlich trübes Aussehen charakterisiren. Man kann nicht sagen, dass sie homogen sind, und man kann sie auch nicht, für alle Fälle passend, als granulirt bezeichnen, wenn auch einige von ihnen eine deutliche Körnung zeigen. Sie liegen in einem fein fibrillären Gewebe und lassen sich in demselben durch Zerrung des Präparats verschieben. Der Gestalt nach bilden einige unregelmässige Klümpchen, während die meisten nach einer Richtung gestreckt sind, dabei eigenthümliche Höcker, Auswüchse, Fortsätze oder Einkerbungen tragen.

Die unregelmässig begrenzten Klümpchen sind ganz oder theilweise amöboid. Sie ändern zwar nicht den Ort, aber ziemlich auffällig Form; zuweilen langsam, zuweilen schneller, zuweilen partiel und zuweilen total.

Ich habe solche Körper viele Stunden hintereinander in Sicht gehalten. Ich sah Einschnürungen entstehen und schwinden. Während der Mutterkörper ruhig lag, führte ein nur durch einen Faden mit ihm verbundenes Anhängsel lebhafte Bewegungen aus, floss mit dem ersteren wieder zusammen, um einer neuen Abschnürung Platz zu machen, ohne dass es dabei zu einer wirklichen Theilung gekommen wäre.

Die anderen gestreckten und in der Regel mit so mannigfachen Merkmalen versehenen Körper, dass man sie auf den ersten Blick immer wieder erkennt, wenn man sie eine Zeit lang ausser Acht gelassen hat, — ändern ihre Form nur sehr wenig. Wenn man genau zusieht, merkt man, dass namentlich die Endstücke von Zeit zu Zeit geringe Contoursänderungen bieten. Es ist aber unverkennbar, dass in ihnen dennoch beträchtliche Bewewegungen statthaben müssen. Es werden auf ihrer Oberfläche wieder eigenthümliche Linien bemerkbar, welche an die früher geschilderten Theilungsversuche der amöboiden Zellen erinnern. Es sind bald dunkle, bald helle Linien, die meist quergestellt und nicht selten zu mehreren an einem Körperchen so angeordnet sind, dass es wie ein Pilz gegliedert erscheint. Die Linien, besser Marken genannt, wechseln hier viel langsamer als bei den beweglichen Zellen, aber sie wechseln entschieden ihren Ort, ihre Breite und Helligkeit. An dünnen Stücken ist ihre Richtung immer quer, an dickeren zuweilen auch anders gerichtet. Nicht selten ist ein eingeschnürtes Endglied rundlich, welches sich nun bald von dem Ganzen um eine eben merkliche Distanz entfernt, bald wieder nähert. Zuweilen hängen mehrere solcher Glieder an verschiedenen Orten und hintereinander, so dass das Körperchen den Eindruck macht, als wenn es in flüssigem Zustande auf einen harten Boden gefallen und in dem gewissermassen zertrümmerten Zustande erstarrt wäre. Die Glieder hängen wohl mit dem Hauptkörper zusammen, aber die Verbindungsstücke sind homogen und heller und sind daher nicht gut sichtbar.

Zuweilen sah ich an ein solches Körperchen angereiht zwei, drei bis vier Klümpchen, die, ihrem gegenseitigen Abstande nach zu schliessen, von einander isolirt waren, deren Aussehen und Anordnung dennoch die Vermuthung rege machte, dass sie von dem grösseren Körper abstammen. Gerade an solchen Gliedern habe ich aber auch nicht eine Spur von Veränderungen wahrnehmen können.

Eine ausgedehntere Beobachtungsreihe hat mich bald gelehrt, dass auch die gestreckten und eigenthümlich gestalteten Körper einen sehr mannigfachen Grad der Beweglichkeit besitzen. Ich habe in einem Falle die Beobachtung zehn Stunden hinter einander fortgesetzt. Das Thier war im Laufe dieser Zeit rührig geworden und musste mit einer zweiten Dosis Curare versehen werden. Ich erwartete in diesem Falle eine Theilung. Das Körperchen, welches ich bei der Aufnahme der Beobachtung in Sicht genommen hatte, zeigte sich nämlich etwas beweglicher, als es bei seinesgleichen sonst der Fall zu sein pflegt. Nicht nur war das Spiel mit den Abschnürungszeichen ein lebhafteres, sondern es änderten auch einzelne Glieder selbstständig Form. Erst war es nur ein Endglied, welches grössere Lebhaftigkeit verrieth, dann wurden die zwei nächstfolgenden ergriffen, und nun war ein eigenthümlicher Vorgang in Scene gesetzt. Trotzdem ein Theil des Körpers keine merklichen Veränderungen

einging, schien es doch, als wenn der ursprünglich wie ein gestrecktes S aussehende Körper sich zu einem Knäuel zusammengerollt hätte; nachträglich merkte man, dass es nur die drei Endglieder waren, deren Form- und Lagenänderung diese Täuschung herbeigeführt habe. Im Laufe der Beobachtung wurden die beweglichen Glieder bald so blass, dass sie sich der Beobachtung entzogen und tauchten dann wieder auf, um es an Schärfe der Contouren den anderen gleich zu thun.

Das definitive Abschnüren und Entfernen eines Gliedes habe ich hier dennoch nicht direct beobachtet. Wohl entzog sich ein Endglied dauernd meiner Beobachtung, ob es sich aber in einem unbewachten Augenblicke entfernt hat, oder ob es nur unsichtbar geworden und vielleicht in diesem Zustande untergegangen ist, blieb eine offene Frage. Der heranbrechende Abend zwang mich die Untersuchung aufzugeben, und des anderen Morgens war das Versuchsthier eine Leiche.

In anderen sonst günstigen Fällen waren es wieder Hindernisse anderer Art, welche die Beobachtung einer definitiven Theilung vereitelten. In einem Falle sammelte sich so viel Eiter an, dass der in Beobachtung gehaltene Körper undeutlich wurde. In einem zweiten Falle entzog sich der Körper nach einer zur Herstellung der Circulation nothwendig gewordenen Unterbrechung meiner Beobachtung. In einem dritten Falle störte mich eine plötzlich eingetretene Blutung, deren häufige Wiederkehr die Beobachtung unsicher machte. Rechnet man zu solchen Zufällen noch die Wechselfälle, denen man ausgesetzt in Rücksicht auf den Zustand des Thieres, auf die Wirkung des Curare, auf die Entwickelung der Entzündung, so begreift es sich leicht, dass es nicht sehr verlockend erschien, die genannten Versuche in dem angedeuteten Sinne fortzusetzen.

Entschieden war, dass selbst die anscheinend unbeweglichen Bindegewebskörper im Laufe des Entzündungsprocesses einen gewissen Grad von Beweglichkeit erlangen können, dass an ihnen Erscheinungen zur Wahrnehmung kommen, welche auf Theilungsversuche hindeuten, und dass endlich Stücke von ihnen so beweglich werden, wie es nur amöboide Zellen sind.

Bedenkt man nun, dass wir durch Kühne*) im intermusculären Gewebe wirkliche amöboide Körper kennen gelernt haben; bedenkt man, dass sich alle unbeweglichen Zellen aus beweglichen entwickeln müssen; und erwägt man endlich, dass ich neben den anscheinend unbeweglichen solche gefunden habe, welche zwar nicht den Ort, aber ziemlich deutlich Form ändern; so ergibt sich aus den bisherigen Beobachtungen, dass wir eine scharfe Grenze zwischen den beweglichen und unbeweglichen Bindegewebskörpern nicht ziehen können.

*) Das Protoplasma. Leipzig 1864.

Die Entwickelungsgeschichte lehrt, dass die unbeweglichen Zellen aus amöboiden hervorgehen, und die Entzündungsprocesse zeigen uns, dass auch das Umgekehrte der Fall sein kann. Ich sage der Fall sein kann, weil uns einzelne Beobachtungen nicht zu allgemeinen Schlüssen berechtigen, und weil es nahe liegt zu vermuthen, dass Zellen, welche einmal ein gewisses Alter erreicht haben, nicht mehr in ihrer Totalität beweglich werden können.

Ob sich beweglich gewordene Bindegewebskörperchen wirklich theilen und im weiteren Sinne vermehren, ist nach den mitgetheilten Beobachtungen wieder nur wahrscheinlich gemacht, aber nicht strenge erwiesen.

Ich hatte aber aus diesen Versuchen die Ueberzeugung mitgenommen, dass es nur Unzulänglichkeit der Mittel sei, welche mich verhinderten, dem vollständigen Abschnürungsprocesse der sogenannten unbeweglichen Bindegewebskörper zu folgen. Ich hatte ferner die Ueberzeugung gewonnen, dass die Nähe der Kreislaufsbahnen den Untersuchungen auf Zelltheilung besonders günstig ist.

In Erwägung nun, dass in der Nähe der Gefässe zunächst die Exsudation von Flüssigkeit in Betracht kommen müsse; in Erwägung, dass die Veränderungen der Hornhautelemente anscheinend rascher eingeleitet werden, als es an der Froschzunge der Fall ist, und in Rücksicht darauf, dass die Cornea selbst bei sehr vorgerückter Entzündung immer noch ein viel günstigeres Versuchsobject ist, als die Zunge, wendete ich meine Aufmerksamkeit abermals jenem Organe zu.

Ich brachte die Cornea erst bis zu einer gewissen Höhe des Entzündungsprocesses, schnitt sie dann aus, bereitete sie nach bekannter Methode zur Untersuchung her und leitete in der früher angegebenen Weise allmälig Blutserum ein. Ich hatte dabei namentlich die Versuche im Auge, welche C. Ludwig und A. Schmidt*) am ausgeschnittenen Muskel mit der Durchleitung von Blutserum gemacht haben. Was dort durch den Druckapparat, sollte hier durch Capillarität einerseits zwischen Deckglas und Objectträger, und andererseits des Filtrirpapierstreifens geleistet werden. Die Erfolge entsprachen auch meinen Erwartungen.

Die erste sichere Beobachtung über Zelltheilung machte ich hier an einer auf der M. Descemetii liegenden sehr grossen, beweglichen Platte. Das Gebilde war so zart, dass ich es ursprünglich nur unter Abhaltung des seitlichen Lichtes von der Retina wahrnehmen konnte. Bald merkte ich, dass es seine Form ändert, ich zeichnete dessen Contouren ab, und ehe noch die Zeichnung vollendet war, entsprach sie dem Originale nicht mehr, und so ging das Spiel etwa 20 Minuten fort; dann bildete sich eine quere Marke aus, und es wurden auf jeder Seite der Marke je ein platter ellyptischer Kern deutlich wahrnehmbar. Allmälig schnürte sich der Körper von beiden Seiten der

*) Stud. an der physiol. Anst. zu Leipzig 1868.

Marke ein, und es kam so weit, dass zwei Hälften nur durch einen dünnen Faden zusammenhingen. Jede von den Hälften änderte nun selbstständig Form, die Kerne wurden wieder unsichtbar, eine Hälfte erblasste, während die andere deutlich sichtbar blieb. Aber noch kam es nicht zur Abschnürung des Verbindungsfadens; er verbreiterte sich wieder, und es hatte eine Weile den Anschein, als wäre die Trennungsspur zwischen beiden verwischt. Dann trat die Marke wieder auf und schwand wieder, bis endlich nach etwa einer Stunde unter fortwährender Drainage die Verbindungsbrücke auf einen schmalen Arm reducirt wurde, der Faden einriss, die Endchen desselben eingezogen wurden, und die eine abgeschnürte aber immer noch glatte Hälfte, unter lebhaften Formveränderungen den Ort verliess.

Es ist schon in der vorhergehenden Abhandlung auseinandergesetzt worden, welche Gründe dafür sprechen, dass solche platte Gebilde auf der Descemeti für Epithel anzusprechen sind. In diesem Falle liessen die eigenthümlichen Kerne kaum einen Zweifel, dass wir es mit einer sehr grossen zweikernigen Epithelzelle zu thun haben. Die Theilung ist ferner mit solcher Reinheit ausgeführt worden, dass ich aus dieser Beobachtung den bestimmten Schluss ziehen muss, dass sich das Descemet'sche Epithel unter günstigen Bedingungen theilen und zu Wanderelementen umgestalten kann.

Ein zweitesmal gelang es mir die Theilung einer Wanderzelle in der Substanz der Cornea zu beobachten. Ich wählte zu dem Zwecke eine solche Stelle einer entzündeten Hornhaut, wo die Grundsubstanz klar, die Wanderzellen zahlreich und doch nicht so dicht angeordnet waren, dass sie die Untersuchung erschwert hätten. In dem früher genannten Falle verbrauchte ich das Blut von zwei Thieren, in diesem aber genügte das Blut des Versuchsthieres, denn ich konnte 10 Minuten nach Aufnahme des Versuches an zwei Wanderzellen nach einander die Theilung ganz in der Weise beobachten, wie ich es früher an der Zunge beschrieben habe. Wieder bildeten sich aus der Wanderzelle zwei Klümpchen, die eine Weile durch eine hyaline Brücke miteinander verbunden ruhig lagen und dann nach verschiedenen Richtungen auseinander krochen.

Diese Beobachtung war übrigens nicht mehr von fundamentalem Werthe. Sie lehrte nicht mehr, als was sich schon aus früheren Versuchen ergeben hatte; sie zeigte uns nur die Methode, nach welcher die Theilung der Eiterkörperchen an ausgeschnittenen Geweben zu demonstriren ist.

Es blieb nunmehr noch eine Frage übrig. Kann auf solchem Wege der directe Uebergang von Hornhautkörpern in Wanderzellen direct beobachtet werden? Diese Frage habe ich nur theilweise erledigt.

Schon als ich die Drainage das erste Mal in Anwendung gebracht habe, beobachtete ich im Verein mit W. Norris ein mit vier Kernen versehenes und sehr nahe an der Descemetii gelegenes plattes, aber nicht mehr mit Fort-

sätzen versehenes Körperchen, welches sehr lebhafte Bewegungen ausführte; bald entstand unter dem genannten Einflusse eine Einschnürung, und nun sah man auf der einen Seite drei distincte Kerne und auf der anderen einen grossen Kern, auf welchem zwei scharf gezeichnete Schattenlinien die Meinung nahe legten, es wären auch hier drei Kerne enge aneinander gelagert. Die Einschnürung wechselte ganz in dem Sinne, wie ich es an anderen Orten beschrieben habe. Endlich wurde sie auf einen Faden reducirt. Die eine Hälfte des Körpers behielt trotz der Contoursänderung das eigenthümliche, wie zerrissene Aussehen, welches vor der Aufnahme des Versuches das ganze Körperchen charakterisirte, die andere Hälfte aber nahm durchaus das Ansehen einer Wanderzelle an, auch schob sie sich bald nach der einen und bald nach der anderen Seite, streckte einen Fortsatz unter ein benachbartes mit Ausläufern versehenes Hornhautkörperchen und zog ihn wieder ein. Bei alldem kam es zu keiner Theilung, bis das Präparat durch Versuchsfehler zu Grunde ging.

Ein anderes Mal nahm ich ein Körperchen in Sicht, welches zwar wieder keine Fortsätze hatte, seiner Trägheit, seinem Habitus und seiner Umgebung nach aber auf seine Natur oder Abstammung schliessen liess. Wenige Minuten nach der Einleitung von Blutserum fing es an lebhafter Form zu ändern und verliess nun auch seinen Ort.

Aus einer weiteren Versuchsreihe habe ich aber auch hier die Ueberzeugung gewonnen, dass eine directe Beobachtung des Ueberganges eines verzweigten Körperchens in ein amöboides vom Zufalle oder von einer sehr ausdauernden Beobachtung abhängig ist, wie ich sie für einmal fortzuführen nicht im Stande war. Ich musste mich daher auch hier wieder vorläufig mit dem begnügen, was ich bereits mitgetheilt habe.

Ich hatte jetzt, um es noch einmal zu wiederholen, auch an der Cornea entschieden, dass aus einem Wanderelemente zwei selbstständig wandernde Gebilde werden können. Es war weiter entschieden, dass eine zweikernige Zelle, die mit farblosen Blutkörperchen keine Aehnlichkeit hat, die ihrer Lage und Form nach als Descemetische Epithelzelle angesprochen werden muss, sich gleichfalls zu zwei Wanderzellen zertheilen kann; und war endlich entschieden, dass grössere vielkernige und trägere Elemente der entzündeten Hornhaut total oder partiell dem Aussehen und den Bewegungen nach den Wanderzellen ähnlich werden können.

Nach dem, was in dem ersten Aufsatze über die Genese dieser grösseren Elemente demonstrirt worden, wird aber nunmehr noch wahrscheinlicher, was dort kaum mehr zweifelhaft gelassen wurde, dass unter den genannten Versuchsbedingungen aus verästigten sogenannten fixen Hornhautkörpern Wanderzellen hervorgehen.

III.

Ueber die Beziehungen von Gefässen und Nerven zu dem Entzündungsprocesse.

Von **S. Stricker.**

Nachdem es sich neuerdings herausgestellt hatte, dass der Entzündungsprocess mit gewissen Veränderungen der ergriffenen Gewebe verknüpft ist, mit Veränderungen, welche sich durch ein die Norm überschreitendes Mass physiologischer Erscheinungen wahrnehmbar machen, durfte die Frage nach den nächsten Ursachen derselben wieder in den Vordergrund treten. Insofern wir immer nur das Experiment im Auge haben, ist uns eine Ursache, und zwar die allererste bekannt. Wir verletzen ein Organ, wir führen Bedingungen ein, welche de norma nicht vorhanden sind, und veranlassen dadurch die abnormen Erscheinungen. Unsere Frage beschränkt sich also nur auf die Vorgänge, welche zwischen diesen beiden Endgliedern liegen.

Die Annahme eines directen Ineinandergreifens dieser Glieder kann uns nicht befriedigen. Wir reichen nicht aus, wenn wir sagen, die lebenden Gewebe seien gegen die neuen Bedingungen empfindlich und reagiren darauf mit Vorgängen, aus welchen jene Erscheinungen resultiren.

Wenn wir die gefässlose Hornhaut im Centrum verletzen, so füllen sich bald darauf ausserhalb derselben gelegene Gefässe. Hier ist also eine indirecte Beziehung zwischen der ersten Ursache des ganzen Folgeprocesses und den benachbarten Gefässen nicht in Abrede zu stellen. Ja wenn wir uns an die Aufschlüsse halten, welche die Physiologie über diese Beziehung gibt, so müssen wir die Gefässfüllung im Sinne von Ludwig und Lovén*) deuten; müssen wir annehmen, dass die störende Bedingung von den sensiblen Nervenenden aus reflectorisch auf die Gefässnerven wirke.

---

*) Arbeiten aus der phys. Anstalt zu Leipzig 1866.

Eine weitere Folge der Verletzung ist bekanntlich Schwellung der Gewebe und unter Umständen auch ein Erguss von Flüssigkeit auf die Oberfläche.

Diese beiden Erscheinungen können wieder nicht directe Folge der ersten Ursache sein. Das Plus an flüssigem Materiale, ohne welches dieselben nicht gedacht werden können, muss den Geweben von irgendwo her zugeführt werden, und in Rücksicht auf die Cornea muss die Quelle ausserhalb derselben gesucht werden. Das Trauma muss also auch mit dieser Quelle in eine indirecte Beziehung getreten sein. Wir können uns aber nicht vorstellen, dass ein flüssiges Materiale in letzter Reihe anders gewonnen werde, als aus den Blutgefässen, oder, wenden wir gleich die bequemere Ausdrucksweise an, anders als durch Exsudation. Wenn wir daher sagen, das Trauma sei mit einer ferner liegenden Quelle in indirecte Beziehung getreten, so verstehen wir darunter wieder nur eine Beziehung zu den Gefässen. Mit anderen Worten ausgedrückt, wir leiten die entzündliche Schwellung der Gewebe, den Erguss auf die Oberfläche (Secretion) und die stärkere Füllung der Gefässe aus einem und demselben Vorgange ab; aus einem Vorgange, der am Centrum Corneae beginnt und an den Gefässen aufhört, respective in die sichtbaren Folgen übergeht.

Die eigenthümlichen Erscheinungen der entzündeten Gewebe treten, wie wir gesehen haben, allmälig und nacheinander auf, während sich die ferneren Beziehungen des Eingriffes rasch geltend machen. Ein Stoss auf die Cornea, ein fremder Körper im Conjunctivalsacke ruft sofort Röthung und vermehrte Secretion hervor, während das Sichtbarwerden der labilsten Hornhautelemente (vide pag. 2 u. 15), diese erste Spur der entzündlichen Veränderung, wenigstens eine beträchtliche Anzahl von Minuten in Anspruch nimmt.

In Rücksicht auf diese zeitliche Folge können wir uns also schon nicht zufriedenstellen mit der Behauptung, das Trauma rufe die entzündlichen Veränderungen der Gewebe direct hervor; es ist ebenso gut möglich, dass das Trauma nur auf dem Umwege durch die Gefässe, durch ihre stärkere Füllung, durch die consecutive Temperaturserhöhung, durch die Exsudation oder noch auf anderen unbekannten Bahnen, oder neben all diesen, also direct und indirect wirke. Ja die Vorstellung einer directen Wirkung bringt an und für sich gewisse Schwierigkeiten mit sich. Wenn das Centrum Corneae geätzt wird, so kommt die geätzte Stelle und eine sie umgebende Zone für den eigentlichen Entzündungsprocess nicht in Betracht. Wie das Aetzmittel auf die ferner liegenden Bezirke direct wirken soll, ist nicht gut einzusehen. Wenn wir uns aber der Vorstellung hingeben, dass hier eine Wirkung per continuitatem stattfinde, dass, wenn ein Hornhautkörperchen ergriffen wird, alle anderen mitergriffen werden können, insoferne sie durch ihre Fortsätze miteinander zusammenhängen, dann taucht dieselbe Frage neuerdings für solche Gewebe auf,

deren lebende Elemente von einander isolirt sind. Wie steht es, können wir fragen, mit dem Knorpel, dessen Zellen in derben Kapseln liegen.

Das Verständniss der Vorgänge im entzündeten Knorpel wird uns aber viel näher gelegt, wenn wir Hyperämie, Temperaturserhöhung und Schwellung (Exsudation) nicht als Nebenerscheinungen des Processes, sondern als nothwendige Glieder ansehen, als Bedingungen für die entzündlichen Veränderungen der Zellen.

Das Trauma kann den Knorpel nicht treffen, ohne vorher das Perichondrium getroffen zu haben, und wenn ersterer auch durchaus gefäss- und nervenlos wäre, so ist es doch das letztere nicht, und es können daher die oben gedachten Bedingungen für dies erhöhte Zellenleben hier gerade so hervorgerufen werden, wie an irgend einem vascularisirten und innervirten Gewebe. Und dass die Saftströmung im Knorpel nicht ausgeschlossen ist haben wir dargethan durch die Anwesenheit von Zinnoberkörperchen in der Grundsubstanz*), sowie in den Zellen, das wird dargethan durch die einfachste physiologische Betrachtung, dass ein reges Zellleben ohne Saftströmung nicht denkbar ist.

Von solchen Betrachtungen ausgehend, stellte ich meine Versuchsbedingungen auf. — Wenn die Reihe von Erscheinungen, welche der geweblichen Veränderung im engeren Sinne vorausgeht, die letztere bedingen, dann durften dieselben Veränderungen erwartet werden an einem ausgeschnittenen Organe, welches künstlich dem Einflusse ausgesetzt wird, den Hyperämie, erhöhte Temperatur und Exsudation üben können; mit anderen Worten, dass ein ausgeschnittenes Gewebe zur Entzündung gebracht werden könne, wenn man es derart auf einen entzündeten Boden verpflanzt, dass es der Temperatur und Exsudation des letzteren theilhaftig wird. Insofern sich meine Versuche auf kaltblütige Thiere beschränken, und wir von der Temperaturserhöhung entzündlicher Gewebe bei solchen wenig Kenntniss haben, will ich von dieser vorläufig absehen und meine Frage ganz allgemein dahin formuliren, ob ein ausgeschnittenes Organ in einem entzündeten Züchtungssacke entzündet wird?

Zur Beantwortung dieser Frage erschien es geeignet, Versuche nachzuahmen, die schon Recklinghausen**) ausgeführt hat, indem er ausgeschnittene Hornhäute in die Lymphsäcke des Versuchsthieres einbrachte. Eine Bestätigung seiner Angaben musste meine Frage erledigen. Ich benützte indessen statt der Lymphsäcke die Nickhauttaschen. Ich ätzte die Hornhaut eines Frosches bis zum Durchbruche, schnitt dann die andere Hornhaut vorsichtig aus, schob sie in die Nickhauttasche des geätzten Auges und befestigte

*) Wiener Sitzungsber. 1868, Jänn.-Heft.

**) Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen. Virch. Arch. Bd. XXVIII.

den freien Rand der betreffenden Nickhaut mit dem ihr gegenüberliegenden Cutisrande durch 4—5 Ligaturen.

Der Erfolg entsprach den Erwartungen. Die eingepflanzte Hornhaut bot nach 24 Stunden ein completes Entzündungsbild. Auf eine grössere Reihe von Fällen bezogen, muss ich allerdings hervorheben, was schon in der ersten Abhandlung über die Mannigfaltigkeit der Entzündungsbilder gesagt wurde. Man trifft kaum auf zwei Hornhäute, die nach der gleichen Behandlungsweise in allem und jedem übereinstimmen. Ich traf solche Präparate, welche nach 24stündiger Züchtung wohl veränderte Hornhautkörperchen, aber kaum mehr Wanderzellen auffinden liessen, als man im normalen Gewebe findet. Dann wieder traf ich solche, in welchen sich dichte Anhäufungen kleiner, amöboider Zellen neben mehr und minder veränderten Hornhautkörperchen befanden. Kurz, ich begegnete quantitativ mannigfach variirenden Entzündungsprocessen. Wohl aber blieb die gezüchtete Hornhaut in der Regel hinter der direct geätzten zurück.

Ich habe die gezüchteten Präparate auch durch Goldchlorid gefärbt, und ich müsste das in der ersten Abhandlung Gesagte wiederholen, wenn ich die Bilder zeichnen wollte, welche sich auf solchem Wege ergeben.

Die Anwesenheit der amöboiden Zellen ist hier wie in entzündeten Geweben überhaupt, eine zweideutige Erscheinung. Wir stehen wieder vor der Alternative, ob sie aus Hornhautkörperchen entstanden oder von aussen eingewandert sind. Abgesehen aber von den Anhaltspunkten, welche zur Eruirung ihrer Genese schon in der ersten Abhandlung mitgetheilt worden sind, waren hier noch Controlversuche denkbar.

Ich habe zunächst eine Hornhaut in zwei Hälften zerschnitten, die eine Hälfte lebend in den Züchtungsraum geschoben, die andere erst mit destillirtem Wasser gewaschen und dann der ersteren beigesellt. Der Unterschied zwischen beiden war nach 24stündiger Züchtung ein so auffallender, dass an eine Verwechslung nicht zu denken war. Die lebend eingeschobene Hornhaut bot das Bild der Entzündung, und enthielt eine beträchtliche Zahl von Wanderzellen. Wenn man aber an der getödteten Hornhauthälfte jene Stellen ausschloss, die Täuschungen möglich machten, wenn man Falten und schräg abgedachte Schnittstellen ausser Acht liess, so war es schwer im Innern derselben eine lebende Zelle aufzufinden. An ihrer oberen und unteren Fläche, an den Schnitträndern und zwischen Falten waren zahlreiche Wanderzellen vorhanden, an den glatt ausgebreiteten Stellen aber konnte man ihre Tiefe von oben herab durchmustern, ohne deren mehr als sehr vereinzelte anzutreffen. Auf eine grössere Versuchsreihe bezogen, muss ich zwar auch dieses Verhältniss als inconstant bezeichnen. Ich fand Präparate, an welchen ich unweit vom Rande 2, auch 3 und 4 Wanderzellen nebeneinander in der Substanz vorfand, und dann fand ich wieder solche, in welchen ich vergebens auf

eine lebende Zelle fahndete. Vergleichen wir aber mit diesem Ergebnisse jene gelungenen Züchtungsbilder, an welchen sich dichte Ansammlungen von Wanderzellen fanden, so ergibt sich dennoch auch von diesem Standpunkte die Wahrscheinlichkeit zu Gunsten der Entstehung derselben in dem gezüchteten Objecte.

Ich stellte noch einen weiteren Controlsversuch derart an, dass ich eine lebende Hornhaut des Frosches auf einem Entzündungsherde des Hühnchens züchtete. Ich stellte mir vor, dass Wanderzellen, welche aus Hornhautkörperchen des Frosches entstehen, sehr leicht zu unterscheiden sein werden von Eiterkörperchen des Hühnchens und stellte mir also vor, für den Fall, dass die Züchtung gelingt, einen zwar indirecten, aber untrüglichen Beweis für jene Anschauungsweise herzustellen, welche sich bis jetzt aus allen meinen Versuchen aufdrängt. Die Züchtung gelang aber nicht. Die Hornhautkörper waren nach 24 Stunden in einer Weise verändert, dass man sie nicht mehr als lebend ansehen durfte, und von Wanderzellen war auch nicht eine Spur anzutreffen.

Wenn es uns auch im Ganzen nicht befremden kann, dass sich Zellen der Frosch-Cornea in einem Ueberschusse von Hühnchenblut oder Exsudat nicht am Leben erhalten, so ist es doch immer lehrreich, dass die Eiterkörperchen des Hühnchens im Laufe von 24 Stunden nicht in ein von ihren Säften durchtränktes fremdes Gewebe einwandern. Recklinghausen sprach übrigens in seinen berühmt gewordenen Versuchen über die Einwanderung von Zellen in ausgeschnittenes Gewebe auch nur davon, dass er am vierten Tage zahlreiche Einwanderer in dem peripheren Theile eines Gewebes fand, welches er im Lymphraume aufbewahrt hatte. Ich muss auch nach allen einschlägigen Versuchen behaupten, dass die Einwanderung in eine gezüchtete Hornhaut in den ersten 24 Stunden ausserordentlich gering sei und nun um so mehr Gewicht auf jene Fälle legen, in welchen lebende Gewebe auf Entzündungsherden ihres Mutterthieres ganze Heerden von Eiterkörperchen aufzuweisen hatten.

Es resultirt also aus den angeführten Versuchen mit Sicherheit, dass ausgeschnittene Gewebe auf entzündeten Boden verpflanzt, die eigenthümlichen entzündlichen Veränderungen der Gewebselemente wahrnehmen lassen, und so lautete die Forderung, welche von vornherein an diese Versuche gestellt wurde. Es lässt sich aber noch geltend machen, dass die günstigen Bedingungen, unter welche ich die Froschhornhaut brachte, allerdings von wesentlicher Bedeutung seien für das Aufblühen eines Entzündungsprocesses, dass aber die Momente, welche dabei in Betracht kommen, meine früher aufgestellten Anforderungen gar nicht decken. Der Bulbus ist beweglich, und wenn man nun die gezüchtete Hornhaut zwischen ihn und der darüber gespannten Nick-

haut einsperrt, so sind fortwährende Beleidigungen unausbleiblich. Es könnte also sehr wohl das Hauptgewicht der ganzen Erscheinung auf den andauernden mechanischen Reiz zu setzen sein. Ich habe daher schon im Beginne dieser Untersuchungen und im Sinne eines solchen Einwandes das naheliegende Controlsexperiment angestellt. Ich habe die Hornhaut eines Auges auf die nicht geätzte des anderen Auges verpflanzt. Bei kaltblütigen Thieren, so setzte ich voraus, wird das Schliessen des Nickhautsackes und das Eindringen eines fremden Körpers lange nicht jene intensiven Erscheinungen hervorrufen, wie eine bis zum Durchbruche der Hornhaut vorgenommene Aetzung. In der That stellte sich heraus, dass eine solche Züchtung nur die ersten Spuren des Entzündungsprocesses zur Folge hatte. Die Hornhautkörper des gezüchteten Präparates sind nach 24 Stunden in solcher Schönheit sichtbar geworden, dass ich diese Methode zur Demonstration derselben nicht genug empfehlen kann.

Tiefer greifende Veränderungen aber habe ich bei den wenigen Versuchen, welche ich in dieser Richtung angestellt habe, nicht constatiren können. Nun haben zwar solche Ergebnisse für die Schätzung des mechanischen Eingriffes keinen unbedingten Werth. Die Resultate der Züchtung sind eben so wechselvoll, dass es sich nicht entscheiden lässt, ob nicht gerade in den genannten Fällen die Resultate auch auf gezüchtetem Boden hinter den Erwartungen geblieben wären. Die Abstände zwischen den Erfolgen der Züchtung auf entzündetem und nicht entzündetem Boden waren indessen so gross, dass wir es vorderhand nicht von uns weisen können, dabei die Verschiedenheit des Bodens in Rechnung zu ziehen.

Folgerichtig ergibt sich aus den Versuchen mit einiger Wahrscheinlichkeit, dass die auf eine Verletzung folgenden und zeitlich getrennten Erscheinungen in einem Causalnexus stehen, dass wir durch einen auf das Centrum Corneae applicirten Reiz, auf dem Umwege durch die Nerven, und in zweiter Reihe durch die Gefässe, Bedingungen setzen, welche für die erhöhte Function der Formelemente von causaler Bedeutung sind. Wie viel Antheil dabei auf die directe Wirkung der Schädlichkeit, wie viel auf den stärkeren Druck der gefüllten Gefässe, auf die unter Umständen erhöhte Temperatur und auf die Exsudation zu setzen sei; wie viel die letztere ferner durch die mechanische Wirkung des Strömens, und wie viel sie durch den chemischen Umsatz leistet, geht aus den Versuchen nicht hervor.

Ich habe mir endlich noch die Frage vorgelegt, ob denn die directe Innervation der Gewebe bei der veränderten Function derselben nicht in Betracht komme. Ich konnte hier wieder nicht besser vorgehen, als indem ich an ausgeschnittenen Geweben experimentirte. Ein solches ist von der Verbindung mit dem Centralnervensytem sicher isolirt und wenn man es auch auf dem

Züchtungsboden der Vortheile der geeigneten Temperatur und der Flüssigkeitsströmung theilhaftig machen kann, so gilt doch dasselbe nicht für die Innervation. Schon der Umstand, dass die gezüchtete Hornhaut in Bezug auf die Intensität des Processes hinter dem entzündeten Mutterboden zurückblieb, sprach, wenn auch nicht unzweideutig, zu Gunsten meiner Forderung.

Dass ein complicirtes Organ, wie die Cornea, ohne Innervation, 24 Stunden lang zu einer gesteigerten Function gebracht werden kann, war bei den kaltblütigen Thieren immer noch denkbar, selbst wenn ein gewisser Einfluss des Centralnervensystems auf die Gewebe nicht in Abrede gestellt wird. Es liesse sich aber ein etwas feineres Urtheil über diese Beziehungen erwarten, wenn ein solches Gewebe Tage lang in der Züchtungskammer bei fortwährend gesteigerter Function der einzelnen Elemente fortlebte, etwa bis zur totalen Vereiterung gelangte.

Meine Versuche fielen negativ aus. Schon nach Ablauf des zweiten und namentlich im Laufe des dritten Züchtungstages war die Grundsubstanz der Hornhaut wohl noch klar und durchsichtig, und in dieser waren namentlich in den centralen Regionen der Membran zahlreiche kugelige und häufig fettkörnchenhaltige Elemente, etwa von der Grösse der Eiterkörperchen eingestreut. Abgesehen von Wanderzellen aber, welche in der Nähe des Randes anzutreffen waren, sah man in den vom Rande entfernteren Gebieten keine anderen, als die vorhin erwähnten Gebilde. Bei häufigem Durchmustern fand ich einige, die dem Habitus nach jenen Kügelchen ähnlich sahen und sehr geringe amöboide Bewegungen ausführten.

Das, was sich für die Theilnahme der Innervation am Entzündungsprocesse aus diesen Versuchen deduciren lässt, ist also nur negativer Natur.

Wir haben daraus erfahren, dass entzündete Gewebe selbst unter den günstigen Bedingungen, wo Nahrungsmaterial reichlich vorhanden ist, dennoch nicht längere Zeit fortleben.

Wenn wir nun auch nicht wissen, welche uns unbekannte Momente dabei in Betracht kommen, so kann wenigstens nicht ausgeschlossen werden, dass die aufgehobene Nervenverbindung eines, wenn nicht das wichtigste, von diesen Momenten sei.

Sowie es also einerseits wahrscheinlich geworden ist, dass die Vorgänge, welche nach einer Verletzung in den Bahnen der sensitiven und Gefässnerven eingeleitet werden, ein wesentliches Glied bilden in der Kette der Entzündungserscheinungen, so ergibt sich andererseits, dass eine gewisse Abhängigkeit des Processes von der directen Innervation der Gewebe vorderhand nicht abzuweisen ist.

IV.

Ueber traumatische Encephalitis.

Von Dr. **Friedrich Jolly** aus München.

(Mit einer Tafel Abbildungen.)

Die Veränderungen, welche die Elemente des centralen Nervensystems in der Entzündung erleiden, wurden bereits zu wiederholten Malen zum Gegenstande experimenteller Untersuchungen gemacht.

Bereits Gluge *) berichtet über Entzündungsherde, die er im Gehirn von Kaninchen durch Einstechen von Nadeln erzeugt hatte, und die, wie er glaubte, beweisen sollten, dass seine Entzündungskugeln in der That aus veränderten Blutkörperchen hervorgegangen seien.

Hasse und Kölliker **) unternahmen darauf eine grosse Versuchsreihe an Tauben und Kaninchen, bei welcher sie in der Art zu Werk gingen, dass sie theils Pfriemen durch das Schädeldach in die Gehirnsubstanz stiessen, theils diese mittelst Messers oder Säge blosslegten und durch Stiche oder Einträufeln von Terpentinöl reizten, theils endlich, indem sie den Thieren auf den Kopf schlugen und dadurch Fractur des Schädels und secundäre Entzündung der Gehirnoberfläche hervorbrachten. Die Untersuchung war im Sinne der damals herrschenden neuropathologischen Entzündungstheorie unternommen, und das Augenmerk der beiden Forscher hauptsächlich auf eigenthümliche Erweiterungen der Capillargefässe gerichtet. Solche hatten sie vorher im menschlichen Gehirn gefunden und glaubten darin eine wesentliche Bestätigung des von Henle aufgestellten Satzes zu sehen, dass das primäre Moment einer jeden Entzündung in Erweiterung der Capillargefässe beruht.

So wenig ergiebig aber die Untersuchung von diesem Gesichtspunkte aus war, so wenig wurde in Betreff der andern Elemente des Entzündungsherdes Neues durch sie ermittelt. Namentlich erwähnen auffallender Weise die Verfasser, die doch alle Stadien von 18 Stunden bis zu 5 Tagen nach der

---

*) Abhandlungen zur Physiologie und Pathologie. Jena 1841.

**) Einige Beobachtungen über die Capillargef. in entzündeten Theilen, v. Hasse u. Kölliker. Zeitschr. f. rat Med. 1846. Bd. IV.

Verletzung vor sich hatten, mit keinem Wort der auffallenden Veränderungen in den Gefässen, die man während dieses Zeitraumes in jedem Präparate findet.

Ueberhaupt erscheinen dieselben, wenigstens soweit sie ihren Sitz in der eigentlichen Gefässwand haben, zuerst genauer beschrieben für die grösseren Gefässe des Rückenmarks durch Türk in seinen Abhandlungen über secundäre Degeneration *) und für die Capillargefässe des Gehirns durch Virchow **), der sie im Jahre 1851 als eine bei älteren Leuten häufig vorkommende Veränderung erwähnt. Während aber diese von Anfang an als fettige Degeneration und Uebergang zum gänzlichen Zerfalle betrachtet wurde, waren über die Bedeutung der freien Fettkörner tragenden Elemente lange Zeit widersprechende Ansichten in Geltung.

Es wurden unter diesen längst bekannten Gebilden zweierlei Formen unterschieden; einmal die von Gluge beschriebenen Entzündungskugeln, bestehend aus Conglomeraten von Fettkörnern, die dicht aneinander liegend durch eine zähe homogene Grundsubstanz zusammengehalten werden, dann die von J. Vogel so genannten Körnchenzellen, die sich durch einen Kern und eine deutliche Membran als eigentliche Zellen charakterisiren sollten, in denen eine mehr oder weniger grosse Zahl von Fettkörnchen suspendirt sei. Diese Zellen nun wurden von den entschiedenen Anhängern der Schwann'schen Theorie für das zuerst im entzündlichen Exsudat sich bildende Product gehalten, in welchem allmälig die Zahl der Fettkörnchen zunehmen, Membran und Kern aufgelöst werden, und so die Körnchenkugel hervorgehen solle, die dann allmälig der Resorption anheimfalle. Dagegen wurde zunächst durch Henle die Ansicht vertreten, dass keineswegs primär sich Zellen bildeten, dass vielmehr zuerst in dem Exsudate Fettkörnchen erschienen, die durch eine faserstoffige Masse zu Kugeln verklebt würden, und in denen erst später, aus den Körnern hervorgehend, ein Kern sich bilde, während aussen eine Membran sich ablagere. Es wurde also die Körnchenkugel als das frühere, die Körnchenzelle als das spätere Gebilde aufgefasst. Diese Ansicht wurde weiterhin namentlich durch Bruch ***) vertheidigt, der zu ihrer Stütze einestheils die Befunde von apoplectischen Herden anführte, die in verschiedenen Stadien zur Section kamen, anderntheils auf die Uebereinstimmng mit den Dotterkugeln hinwies, für die man damals gerade eine ähnliche Entwickelung gefunden zu haben glaubte. Bruch that aber auch bereits den weiteren Schritt und erkannte, dass die Körnerzellen nicht lediglich dem Untergange geweihte

*) Zeitschr. d. Gesellsch. d. Aerzte in Wien, 1850 und Sitzungsber. der k. k. Ak. d. Wiss. 1851.

**) Ueber d. Erweiterung kleinerer Gefässe. Archiv, 1851, Bd. III.

***) Ueber Entzündungskugeln. Zeitschr. f. rat. Med. 1866, Bd. IV.

Elemente sein können, sondern weiterer Entwickelung fähig sind, indem er sagt: „Die Körner können endlich auch innerhalb der Zellen untergehen, und diese in die Constitution der Gewebe eingehen, was nicht bloss im Dotter Regel ist, sondern auch bei wahren Körnerzellen geschieht.“ Und weiterhin fand er zwar nicht für die Körnerzellen im Gehirn, wohl aber für die in krebshaften Geschwülsten, dass in ihnen die Körner um so spärlicher werden, je entwickelter die endogene Brut, und je mehr sie in Faserzellen umgewandelt waren.

Durch die Lehren der Cellularpathologie wurde die Annahme einer freien Zellbildung gestürzt, und es konnte also auch in unserem Falle von einer Bildung der Körnerzellen aus freien Fettkörnern nicht mehr die Rede sein. Aber mit diesem baufälligen Theil des Gebäudes fiel auch der besser gestützte; von einer Weiterentwickelung der Körnerzellen war hinfort nicht mehr die Rede; wo Fettkörner auftraten, da war regressive Metamorphose und beginnender Untergang.

Diese Anschauungen blieben in Kraft, bis im Jahre 1865 in einer Arbeit von Leidesdorf und Stricker*), deren Resultate wieder durch eine experimentelle Untersuchungsreihe, u. z. an Hühnchen, gewonnen waren, neue Thatsachen in's Feld geführt wurden, die eine veränderte Auffassung begründen mussten. Es wurde nachgewiesen, dass in dem durch Trauma erzeugten Entzündungsherd vor allem ausgedehnte Veränderungen in den Gefässwänden zur Beobachtung kommen, dass zunächst in diesen die längst bekannten Fettkörnchenconglomerate auftreten, dass aber weiterhin sehr rasch eine Neubildung von verschieden gestalteten Auswüchsen von ihnen ausgeht, die mit Fettkörnern gefüllt sind, dass diese Fasern, je länger die Entzündung dauert, um so zahlreicher, die Fettkörnchen in ihnen aber spärlicher werden. Es wurde weiterhin gezeigt, dass an Körnchenzellen und Entzündungskugeln (deren Unterschied nur in verschiedener Füllung mit Fett besteht) sich häufig deutliche Lebenserscheinungen, nämlich amöboide Bewegungen wahrnehmen lassen, dass man somit gar kein Recht hat die Fettkörner als Beweis des Unterganges anzusehen. Die Frage, wie weit neben den Gefässen die anderen Elemente an der Fettmetamorphose Theil nehmen, blieb dabei eine offene. Es wurde aber gezeigt, dass auch die nicht nachweisbar mit den Gefässen zusammenhängenden Körnchenzellen eine allmälige Umwandlung in faserartige Elemente erleiden und sich an der Narbenbildung betheiligen.

Diese Thatsachen, so leicht sie zu constatiren sind, haben bisher keine Bestätigung erfahren, und es ist auch kein Versuch gemacht worden, sie zur Erklärung analoger Vorgänge im menschlichen Gehirn zu verwerthen. In den

*) Studien über die Histologie der Entzündungsherde. Sitzungsber. d. k. k. Ak. d. Wiss. f. 1865.

beiden Arbeiten von Virchow *), die uns mit einer bisher unbekannten Form der Encephalitis bei Kindern bekannt gemacht haben, ist zwar das Auftreten von Körnchenzellen als constanter und vorwiegender Befund hervorgehoben, aber ihre Bildung ist nicht das Primäre, sondern V. sagt: „Man bemerkt an den Zellen der Neuroglia selbst vor dem Beginne der Fettmetamorphose Veränderungen, die ich früher bei der Geschichte der parenchymatösen Entzündungen als Initialzustände nachgewiesen habe: Vergrösserungen der Zellen mit Vermehrung ihres körnigen Inhaltes, Theilungen der Kerne und Vermehrungen der Zellen selbst.“ (Archiv, Bd. XXXVIII, 1867.) Es braucht übrigens kaum hervorgehoben zu werden, dass diese Form der Entzündung nicht unmittelbar mit der uns zunächst beschäftigenden traumatischen verglichen werden kann, da Virchow ausdrücklich angibt, dass in der ersteren die Gefässe keineswegs nothwendig oder regelmässig mitergriffen sind, ja dass sie ganz frei sein können, während das Interstitialgewebe durch und durch erkrankt ist.

Es sind endlich noch zwei Arbeiten aus der jüngsten Zeit über diesen Gegenstand zu besprechen, von denen die eine neuere, die von Rindfleisch (s. die betreff. Capitel seines Lehrbuches, Leipzig 1869) sich zwar ausführlich mit den Versuchen von Leidesdorf und Stricker beschäftigt, ohne jedoch die Consequenzen daraus für die Erkrankungen des menschlichen Gehirns zu ziehen. Es scheint dies zum Theil auf Missverständnissen zu beruhen, die wir weiter unten besprechen werden. Die andere Arbeit aus dem vorigen Jahre ist die von Hayem **); sie enthält ausser einer Reihe von Beobachtungen am menschlichen Gehirne auch wieder eine Anzahl von Versuchen an Thieren. (Ich unterlasse absichtlich von den Arbeiten über Encephalitis durch künstlich herbeigeführte Embolie zu sprechen, da mir hierüber keine eigenen Erfahrungen zu Gebote stehen). Hayem berührt die mehrerwähnten Versuche nicht. Das Auftreten der Fettkörnchen ist ihm noch Product regressiver Metamorphose und Beginn der Resorption. Ja, er bemerkt ausdrücklich, dass bei der Nekrobiose, wie sie aus arteriellen Verschliessungen hervorgeht, sich die Körnchenzellen schon nach wenigen Tagen allenthalben im erweichten Gewebe finden, was bei der Entzündung nicht so der Fall sei.

Bei diesem Stande der Dinge konnte es nicht überflüssig erscheinen über die Vorgänge bei der traumatischen Entzündung nochmals eine Versuchsreihe anzustellen, die verschiedenen im Laufe der Discussion aufgetauchten Fragen von Neuem zu prüfen und zu untersuchen, wie weit die gefundenen Resultate auf Erkrankungen des menschlichen Gehirnes übertragen werden können. Es wurde zu diesem Zweck eine beträchtliche Reihe von Verletzungen

*) Archiv, Bd. XXXVIII und XLIV.

**) Études sur les diverses formes d'encéphalite. Thèse. Paris 1868.

grösstentheils an jungen Hühnern, zum Theil auch an jungen Kaninchen vorgenommen und dabei in gleicher Weise wie bei den Versuchen von Leidesdorf und Stricker verfahren. Das Schädeldach wurde blossgelegt und auf einer oder auf beiden Seiten mit dem Bernard'schen Trigeminusmesser durchstochen, das Messer dann tief in die betreffende Hemisphäre eingesenkt, gewöhnlich bis es auf den Schädelgrund aufstiess und dann wieder ausgezogen. Die Blutung war dabei in der Regel unbeträchtlich; in zwei Fällen, in denen das Messer etwas zu weit nach hinten geführt wurde, starben die Thiere sofort unter Krämpfen, ein anderes ebenso in meiner Abwesenheit etwa 12 Stunden nach der Operation. Lähmungen und krampfhafte Bewegungen des Kopfes oder der Augen nach einer Seite wurden niemals beobachtet. Eine erhebliche Eiterung trat in keinem Falle ein. Zur Untersuchung kamen die verschiedenen Stadien der Entzündung von 6 Stunden nach der Verletzung bis zu 21 Tagen. Dieselbe wurde theils in der Art vorgenommen, dass vom lebenden Thiere, dessen Schädelwunde durch Scheerenschnitt etwas erweitert war, Partikel aus der erkrankten Stelle herausgenommen und sofort entweder ohne Zusatz oder in etwas Humor aqueus desselben Thieres zwischen zwei an den Rändern beölte Deckgläser gebracht wurden, um zur Beobachtung auf dem heizbaren Objecttisch zu dienen. Anderntheils wurden die Thiere in verschiedenen Zeiträumen nach der Verletzung getödtet und das herausgenommene Gehirn in verdünnte Lösungen von Kali bichrom. gelegt um nach kurzer Maceration in Untersuchung gezogen zu werden. Ein Theil endlich wurde in concentrirteren Lösungen desselben Salzes erhärtet und zu Schnittpräparaten verwendet.

Es erscheint zweckmässig zunächst dasjenige, was sich über die Lebenserscheinungen an den Elementen des ausgebildeten Entzündungsherdes sagen lässt, zusammen zu fassen und erst daran eine chronologische Schilderung der einzelnen Entzündungsstadien zu knüpfen.

Fassen wir ein Präparat in's Auge, das in der oben angegebenen Weise vom lebenden Thiere entnommen ist, etwa aus einem Entzündungsherd vom dritten oder vierten Tage, und beschränken wir uns zunächst auf die Betrachtung der freien Körnerzellen. Unter diesen fallen uns der Grösse nach sogleich zwei Hauptformen in's Auge, zu denen sich dann noch eine dritte gesellen wird. Die eine grössere entspricht vollkommen dem oft beschriebenen Bild; es sind mehr oder weniger regelmässig angeordnete Fetttröpfchen, von einer homogenen, mehr oder weniger reichlichen Grundsubstanz zusammengehalten, in der sich fast immer ein Kern unterscheiden lässt. Die Form ist im allgemeinen rundlich, häufig finden sich aber auch Ausbuchtungen und Fortsätze. Ihre Grösse schwankt noch zwischen ziemlich weiten Grenzen, vom zwei- bis dreifachen Durchmesser eines weissen Blutkörperchens bis etwa zum fünf- bis sechsfachen. Die Grösse der einzelnen Fettkörner ist gleichfalls ziemlich wechselnd, doch herrschen im allgemeinen die grössern Formen vor,

wie sie z. B. in Fig. 3, Taf. I *a* und *b* gezeichnet sind. Immer aber findet man auch einzelne der allerkleinsten zwischen diesen.

Die zweite durch ihre Kleinheit charakteristische Form von Körnchenzellen entspricht an Durchmesser vollkommen den weissen Blutkörperchen. Die Fettkörnchen in ihnen sind durchschnittlich kleiner als die der vorigen Art, doch kommen auch solche von ansehnlicher Grösse vor. Selten ist eine solche Zelle ganz mit Fettkörnchen erfüllt. Es muss hier bemerkt werden, dass im Blute des gesunden Hühnchens sich stets einige weisse Blutkörperchen finden, die Fettkörnchen enthalten und somit in jeder Beziehung den hier beschriebenen Formen gleichen; dass dieselben im Blute des verletzten Thieres vermehrt wären war nicht zu constatiren, wohl aber waren im Blutcoagulum aus der Mitte der Entzündungsherde stets viel mehr weisse Blutkörperchen mit Fett erfüllt, als im Normalzustande. *)

Was endlich die dritte Form von Körnchenzellen betrifft, so schliesst sie sich an Grösse den kleineren Exemplaren der ersten Form an. Es sind Zellen, die aus einer ziemlich blassen, theils homogenen, theils leicht granulirten Grundsubstanz bestehen, mit stets deutlichem Kern. Sie enthalten fast immer Fetttröpfchen der kleinsten Art, von denen sie aber niemals ganz ausgefüllt sind (Fig. 8, *a*, *b*, *c*, *d*). Uebergangsstufen von ihnen zu den grossen Körnchenzellen lassen sich leicht auffinden (solche sind z. B. in der Fig. 3, *c* und *d* enthalten). Dagegen gelang es nicht, solche Zwischenformen zu entdecken, die ihre Herkunft aus der zweiten kleineren Form, d. i. aus den weissen Blutkörperchen wahrscheinlich gemacht hätten.

Das relative Mengenverhältniss der drei Formen ist kein constantes und wechselt namentlich in den einzelnen Stadien der Entzündung. Doch sind vom ersten Zeitpunkt an, wo überhaupt Körnchenzellen auftreten, die der ersten Form überwiegend. Die dritte Form kommt neben ihnen in den früheren Stadien ziemlich reichlich vor, schwindet aber später fast vollständig, während andere weiter unten zu beschreibende Elemente in den Vordergrund treten. Die zweite Form endlich ist in der Regel nur spärlich vertreten, kommt aber in einzelnen Fällen etwas häufiger vor, unter welchen Bedingungen vermag ich nicht anzugeben. Dass man es in ihr wirklich mit weissen Blutkörperchen zu thun habe, geht nicht nur daraus hervor, dass vollkommen identische Formen im kreisenden Blute enthalten sind, sondern vor allem aus

*) Der Austritt der im Entzündungsherde selbst liegenden weissen Blutkörper mag durch die unversehrten Wände erfolgt sein; es gelang jedoch hier nie, Bilder von reihenweiser Anordnung derselben längs der Gefässe zu beobachten, wie sie Rindfleisch bei der eitrigen Form der Encephalitis gesehen hat. Ein anderer Theil stammt sicher aus dem extravasirten Blut.

ihrem Verhalten auf dem heizbaren Objecttisch, zu dem wir uns nun wenden wollen.

So lange die Temperatur nicht 36° oder 37° C. erreicht hat, bleiben die Zellen der ersten und dritten Form ruhig; die kleinen Zellen dagegen zeigen schon viel früher, wenn die Erwärmung kaum begonnen hat, deutliche Formveränderungen, die sich mit Zunahme der Temperatur noch bedeutend vermehren. Selten bleibt ihre Gestalt auch nur auf halbe Minuten die gleiche: das bekannte Spiel des abwechselnden Aussendens und Einziehens zarter Fortsätze wiederholt sich beständig; die Fettkörnchen werden dann bald einzeln, bald auf einmal in einen solchen Fortsatz nachgeschoben und die gesammte Zelle wechselt in dieser Art ziemlich rasch ihren Ort im Präparate. Die Bewegungen sind lebhafter und treten leichter ein, als in den weissen Blutkörperchen des Frosches.

Hat inzwischen die Temperatur die vorhin angegebene Höhe erreicht, so sieht man auch, allerdings viel langsamer, Veränderungen an den grossen Körnchenzellen eintreten. Zuerst bemerkt man, dass die Configuration der Fettkörnchen eine andere geworden ist. Am leichtesten ist dies an solchen Zellen zu constatiren, die nicht viele, aber grosse Fetttröpfchen enthalten, zwischen denen sich noch ziemlich viel Zwischensubstanz befindet; im Laufe einer längeren Beobachtungszeit kommen hier die verschiedensten Combinationen in der Anordnung derselben zur Anschauung. Aber es sind dies nicht die einzigen Veränderungen, die vorkommen; vielmehr gelingt es jedesmal, und dies ist erst der eigentliche Beweis für die Lebensfähigkeit der Elemente, einzelne Zellen aufzufinden, aus denen zarte Fortsätze nach der einen oder andern Richtung sich herausbilden, die wieder zurücktreten, wieder hervorkommen, allmälig mehr Protoplasma nach sich ziehen und endlich auch grosse Fetttropfen in sich eintreten lassen. Um solche Bilder zu gewinnen, ist es immer nothwendig, Stunden lang eine bestimmte Stelle zu beobachten, und es kann deshalb selbstverständlich nicht behauptet werden, dass die Formveränderungen an allen Zellen eintreten. Es genüge zu erwähnen, dass man sie auch an solchen Zellen zu sehen bekommt, die vollständig mit Fetttröpfchen erfüllt sind und also in jeder Beziehung den sogenannten Körnchenkugeln gleichen. Dass man sie nicht an allen Zellen von gleicher Gestalt beobachtet und nicht immer in gleicher Stärke, ist ein Satz, der ebenso für alle Zellen gilt, die überhaupt amöboide Bewegungen besitzen. Es fällt mir übrigens auch nicht ein zu behaupten, dass alle Körnchenzellen einer Weiterbildung fähig sind; ich muss vielmehr die Frage über das weitere Schicksal wenigstens eines Theils derselben offen lassen.

So weit die Bewegungserscheinungen. Wir wenden uns nun zur Betrachtung der sonstigen Veränderungen in den Entzündungsherden und beschränken uns dabei auf die Schilderung derjenigen Stadien, die charakteristische Unterschiede darbieten.

Untersucht man 6 Stunden nach der Verletzung, so findet man noch gar keine Veränderung in der Umgebung des Stichkanals, in diesem selbst das Blutextravasat, dessen weisse Blutkörperchen mehr oder weniger zahlreich mit Fettkörnchen erfüllt sind. 12 Stunden nach der Verletzung kann man die ersten Wirkungen des Reizes auf Bestandtheile des Gehirnes selbst nachweisen, u. z. lässt sich hier mit Bestimmtheit constatiren, dass die frühesten Veränderungen in den Wänden der Gefässe, vorzüglich der capillaren, stattgefunden haben. Die übrigen Elemente des Gehirns erscheinen noch vollkommen normal und Körnchenzellen sind nicht vorhanden. An den feineren Gefässen nun bekommt man einmal die einst viel besprochenen partiellen Erweiterungen zu Gesicht, von denen schon Virchow*) nachgewiesen hat, dass sie keineswegs dem Entzündungsprocesse eigenthümlich sind, und die ihre Wichtigkeit vollends eingebüsst haben, seit wir durch Stricker**) und Golubev***) wissen, dass an lebenden Capillargefässen durch mässige Reize abwechselnd locale Erweiterungen und Verengerungen zu erzielen sind. Der wichtigere Befund aber, der uns jetzt vorliegt, ist der einer diffusen Infiltration der Gefässwände mit feineren und gröberen Fetttröpfchen. Dieselben sind allerdings häufig in der Umgebung der Capillarkerne schon etwas dichter zusammengelagert, aber zur Bildung von eigentlichen Körnerhaufen ist es noch nicht gekommen. Ein Bild der beschriebenen Veränderungen gibt die Fig. 1.

Indem wir hier sogleich die Veränderungen der Gefässwände in den folgenden Stadien anschliessen, werden wir mehr Material gewinnen, um uns über ihre Bedeutung ein Urtheil zu bilden. Das Bild der Entzündung ist nach 24 Stunden bereits vollkommen ausgebildet. Es finden sich die oben beschriebenen Arten von Körnchenzellen, wenn auch noch nicht sehr zahlreich, frei im Präparate. In den Gefässwänden haben sich die Fettkörnchen dichter angesammelt, erfüllen oft streckenweise die ganze Wand eines Capillargefässes, an anderen Stellen bedingen sie eine Ausbuchtung derselben und erscheinen dann unter dem Bilde einer Körnchenzelle, die in die Gefässwand eingeschaltet ist (s. Fig. 2).

Nach 2 und 3 Tagen findet man solche Bilder noch viel zahlreicher, die Anhäufungen werden grösser und ebenso in der Regel die einzelnen Fetttropfen. Es gelingt dann immer leicht, schon aus dem frischen Präparat ganze Gefässbäume fast ohne Anwendung von Nadeln zu isoliren, die auf lange

*) Archiv 1851. Bd. III.

**) Unters. üb. d. cap. Blutgef. in d. Nickhaut d. Frosches. Sitzungsb. d. k. k. Ak. d. Wiss. 1865 und Studien üb. d. Bau u. d. Leben d. cap. Blutgefässe. Ibid. 1865. Bd. LII.

***) Max Schultze's Archiv, Bd. IV.

Strecken die genannten Veränderungen in mannigfacher Abwechslung erkennen lassen. Einige dieser Bilder sind in den Fig. 4, 5, 6 und 7 wiedergegeben aus einem Präparat von 42stündiger Entzündung. In Fig. 4 bildet die Fettansammlung einen Vorsprung nach innen in's Lumen des Gefässes, in Fig. 5, 6 und 7 wird dessen äusserer Contour buckelförmig erhoben. Man sieht aber hier zugleich, dass die Verdickungen der Gefässwand nicht allein durch die Ansammlungen von Fettkörnchen bedingt werden, sondern dass diese in einer mehr oder weniger beträchtlichen Schichte homogener, zuweilen auch fein granulirter Substanz suspendirt sind (Fig. 4, 6, 7). Aber nicht nur an den Capillargefässen findet man diese Bildungen, sondern auch in eben solcher Menge in und unter der Adventitia der feineren Arterien und Venen.

Es ist hier der Ort, um die Frage zu discutiren, in welchen Theilen der Gefässwände die beschriebenen Veränderungen vor sich gehen, und es muss zu diesem Zwecke etwas näher auf die bekannten Eigenthümlichkeiten der Hirngefässe eingegangen werden. Die wichtigste derselben ist die von Virchow *) zuerst, später von Robin beschriebene Scheide der Capillargefässe, die Adventitia capillaris. Es ist schwer sich ein Urtheil zu bilden, wie weit diese Scheide an den Capillargefässen vorkommt. Sicher ist nur, dass man solche zu Gesicht bekömmt, die keine Scheide mehr besitzen, und dass auch die von Robin **) gezeichneten Bilder nicht selten sind, wo die Scheide an einer Stelle eines Capillargefässes noch vorhanden ist, sich dann an dessen Wand unter spitzem Winkel anlegt, so dass diese weiterhin aus einer einfachen Lage besteht. Auch Virchow stimmt damit überein, indem er von der aus einer homogenen Schichte bestehenden Adventitia der grösseren Gefässe spricht, „die sich zuweilen auf Gefässe von capillarem Charakter fortsetzt". Diese homogene Schichte, aus der die Adventitia der feineren Arterien und Venen besteht, ist eine weitere Eigenthümlichkeit der Hirngefässe. Ihre grosse Dehnbarkeit und ihr lockerer Zusammenhang mit der Media sind, wie Virchow hervorhebt, die Ursache des häufigen Vorkommens der von Kölliker entdeckten Aneurysmata dissecantia ***) im Gehirn. Auch das von Virchow beschriebene Phänomen, dass man unter dem Mikroskop verfolgen kann, wie sich durch Wasserimbibition die Adventitia vom Gefäss abhebt,

*) Archiv 1851, Bd. III.

**) Recherches sur quelques particularités de la structure des capillaires de l'encéphale. Journal de la physiolog. T. II. 1859.

***) Ich habe diese Gebilde bei meinen Versuchen nur einmal in grosser Menge in einem Präparate von 24stünd. Entzündung gesehen, sonst immer nur vereinzelt. Man wird wohl heutzutage zu ihrer Erklärung nicht mehr eine Zerreissung der inneren Gefässhäute in Anspruch nehmen, sondern sie auf dem Wege der Diapedesis entstehen lassen.

oder wie die abgehobene wieder zusammensinkt, kann ich aus häufiger Beobachtung bestätigen.

Sucht man sich nun aber Rechenschaft zu geben, in welcher Beziehung die Körnchenzellen zu den verschiedenen Bestandtheilen der Gefässwand stehen, so geräth man in vielen Fällen in nicht geringe Zweifel. Von Kölliker*) wurde schon bei der ersten Beschreibung der Aneurysmata diss. hervorgehoben, dass in dem ergossenen Blute, also zwischen Media und Adventitia Körnchenzellen zur Entwickelung kommen. Die Entwickelung derselben denkt er sich in der Art, dass sich Fettkörnchen um einen im Plasma entstandenen Kern anlegen, und dass zugleich rothe Blutkörperchen, die er häufig im Innern der Zellen gesehen hat, mit in die Bildung eingehen. Virchow, der das Vorkommen von Körnchenzellen an der genannten Stelle bestätigt, bestreitet diese Erklärungsweise, indem er aufmerksam macht, dass hier zellige Elemente genug vorhanden seien, um aus ihnen die Körnchenzellen abzuleiten. Unter solchen können wohl, wenn sie frei zwischen den Gefässwänden liegen sollen, nur Lymph- oder weisse Blutkörperchen verstanden werden, und es muss auf jeden Fall die Möglichkeit zugegeben werden, dass weisse Blutkörper aus dem Lumen des Gefässes austreten und unter der abgehobenen Adventitia liegen bleiben, wo sie sich dann unter Umständen in Körnchenzellen umwandeln. Auch Robin beschreibt das Vorkommen von freien Körnchenzellen innerhalb der Gefässscheide. Aber dieser Bildungsmodus ist jedenfalls nur für einen kleinen Theil dieser Gebilde giltig, denn wir haben gesehen, dass Fettkörner in den frühesten Stadien in der Gefässwand auftreten, u. z. gilt dies namentlich für die Adventitia der feineren Gefässe. Die Körner häufen sich zu Gruppen an, und so wird sie zur Bildungsstätte eines Theiles der Körnchenzellen. Eines von den wechselnden Bildern, in dem dieses Verhältniss häufig zur Anschauung kommt, zeigt die Fig. 5. Hier sitzt eine Körnchenzelle wie knospenförmig einem abgerissenen Gefässstück auf; man sah jedoch durch sie noch die Contouren des Gefässes schwach durchschimmern und konnte sich durch Rollen des Präparates überzeugen, dass sie dasselbe röhrenförmig umgab. Nach langem Hinundherstossen wurde endlich die Körnchenzelle über die Gefässwand zurückgeschoben wie ein Ring über den Finger, so dass jetzt zu beiden Seiten ein Gefässstück aus ihr hervorging.

Aber es gibt noch eine dritte Bildungsstätte der Körnchenzellen und dies ist nicht die unergiebigste, nämlich die eigentliche Wand der Capillargefässe. Schon Robin erwähnt, dass sowohl zwischen beiden Scheiden, als auch in einer jeden derselben die Körneranhäufungen vorkommen.

*) Ueber blutkörperchenhaltige Zellen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1849, Bd. I.

Doch wurde die eigentliche Bedeutung dieses Vorkommens in der Capillarwand erst durch die Arbeit von Leidesdorf und Stricker in's Klare gesetzt. Dort wurde hervorgehoben, dass man auf diese Vorgänge fussend die Wand der Capillargefässe in die Reihe der cellulären Elemente zu setzen hat, mit denen man bei der parenchymatösen Entzündung ebenso rechnen muss, wie mit den Bindegewebskörperchen und mit anderen Zellen. Es stimmte dies auch vollkommen mit dem Resultate überein, zu dem Stricker*) in einer andern Reihe von Beobachtungen gelangt war, dass man die Capillarwand als röhrenförmiges, mit den Eigenschaften der Contractilität begabtes Protoplasma zu betrachten hat. Wie sehr zur Unterstützung solcher Ansichten Bilder geeignet sind, wie sie die Fig. 4 und 6 wiedergeben, braucht kaum bemerkt zu werden. Ein sehr blasses Protoplasma, in dem Fettkörnchen suspendirt sind, bildet hier eine Verdickung der innersten Schichte der Gefässwände.

Gerade bei ähnlichen Bildern wie die hier gezeichneten geräth man jedoch manchesmal in grosse Zweifel über die richtige Deutung u. z. an solchen Stellen, wo die Adventitia capillaris bereits so fein geworden ist, dass sie nur als zweiter Contour neben dem der Gefässwand und diesem dicht anliegend zu erkennen ist. Es wird dann fraglich, ob die Verdickung der eigentlichen Gefässwand und nicht der Adventitia angehört, wie dies z. B. in Fig. 7 kaum zu entscheiden sein dürfte. An etwas grösseren Gefässen entstehen auch oft Trugbilder durch die oben erwähnten blasigen Abhebungen der Adventitia, die ganz circumscript vorkommen können, und über deren Charakter man dann erst klar wird, wenn man sie unter seinen Augen zusammenfallen sieht.

Noch einer andern Erscheinung in den Gefässwänden ist zu gedenken, die man in den ersten zwei Tagen der Entzündung häufig zu Gesicht bekommt, während ich sie in späteren Stadien nie gesehen habe. Dies ist die lebhafte Molecularbewegung. Man würde häufig versucht sein, sich vorzustellen, dass man es mit einer Flüssigkeit zu thun habe, in welcher die Fettkörnchen suspendirt sind, wenn man nicht dasselbe Phänomen in den gleichen Stadien auch an den freien Körnchenzellen beobachten könnte, die noch eine grössere Menge Protoplasma besitzen. Auch in diesen sieht man die Bewegung oft so lebhaft, dass selbst die grösseren Fettkörner von ihr mitgerissen werden.

Gehen wir nun zur Betrachtung der weiteren Veränderungen über, welche die freien Körnchenzellen und die in den Gefässwänden erleiden, so mag es bei der ausführlichen Beschreibung, die Leidesdorf und Stricker

*) Sitzungsberichte der k. k. Ak. d. Wiss. 1865, Bd. LII.

hiervon gegeben haben, genügen, hier nur kurz das Wesentliche zu recapituliren. Mit jedem Tage der Entzündung nimmt die Zahl der mit Fortsätzen versehenen Körnchenzellen zu, man findet von einem Körnchenhaufen lange bandartige und spindelförmige Fasern ausgehen, die in der Regel noch von Stelle zu Stelle einzelne Fetttröpfchen enthalten, so dass man am fünften oder sechsten Tage der Entzündung zwar immer noch eine grosse Menge von einfachen Körnchenzellen findet, daneben aber ein ganzes Gewirre von Körnchenfasern theils frei, theils im Zusammenhang mit den Gefässen. Die Fig. 3 u. 1 der genannten Autoren enthalten hiervon hinreichende und prägnante Beispiele. Eine von den mannigfachen Formen, die hier vorkommen, ist in meiner Fig. 10 abgebildet, ausserdem ist noch in Fig. 15 eine ähnliche Faser, die von einem grössern Gefässe abgeht, wiedergegeben, und dadurch bemerkenswerth, dass sie nebst vielen andern in einem circa drei Wochen alten encephalitischen Herde aus dem menschlichen Gehirne zur Beobachtung kam. Rindfleisch beschreibt ebenfalls faserartige Auswüchse und Verdickungen der Gefässwände. Doch scheint es auf einem Missverständnisse zu beruhen, wenn er sie für dasselbe hält, wie die eben beschriebenen Formen; denn seiner Abbildung nach sind die Fasern nichts als feinste Reiserchen, die der Gefässwand aufsitzen, und kommen ausserdem nur bei chronischer Entzündung vor; ein Blick auf unsere Abbildungen lehrt dagegen, dass man es hier mit Elementen von sehr bedeutender Grösse zu thun habe, und das Wichtige bei der Sache ist gerade, dass sie schon in sehr frühen Stadien der acuten Entzündung auftreten.

Die späteren Stadien bringen ein immer stärkeres Auswachsen der Fasern mit sich, die Fortsätze werden vielfach getheilt und in feine Fäserchen zerspalten, die Grösse der in ihnen enthaltenen Fettkörnchen nimmt ab, oft sind sie auf längere Strecken ganz frei von solchen. Die Fig. 11, 12 u. 13 geben einige Beispiele. Diese Umbildung, die in der zweiten und dritten Woche nach der Verletzung allmälig vor sich geht, bedingt zugleich eine Veränderung in der Consistenz des kranken Gewebes. Dasselbe wird derber und zäher, es gelingt schwerer in ihm Gefässe zu isoliren; und es findet sich regelmässig mit der Dura und den Rändern der Schädelwände fest verwachsen. In der Ausfüllungsmasse der letzteren lassen sich regelmässig dieselben Körnchenfasern wieder finden wie in der Gehirnsubstanz selbst. Es ist also hier der Process der regelrechten Vernarbung, der Umwandlung der Entzündungsproducte in bindegewebige Massen in vollem Gange.

Es war bisher wesentlich von den Körnchenzellen die Rede und von den Elementen, die aus ihnen hervorgehen, sowie davon, dass sie nebst den letzteren ihre Hauptbrutstätte in den Wänden der Gefässe haben. Diese Thatsache ist übrigens schon in der Arbeit von Leidesdorf und Stricker auf's klarste beschrieben und bewiesen, und es bleibt daher unverständlich, wie

Rindfleisch in der Kritik dieser Arbeit sagen kann, die experimentelle Untersuchung habe den Kernpunkt der Angelegenheit, nämlich die Herkunft der entzündlichen Zellen noch nicht tangirt (a. a. O. S. 555). Es ist zweifellos, dass ein grosser Theil der Körnchenzellen in den Gefässwänden entsteht. Ich glaube ferner oben bewiesen zu haben, dass ein anderer jedoch kleiner Theil derselben aus weissen Blutkörperchen hervorgeht. Die vorwiegende Anordnung der Körnchenzellen längs der Gefässe legt häufig die Vermuthung nahe, dass sie alle aus diesen hervorgehen könnten. Ich habe, um das Bild noch prägnanter zu machen, entzündete Gehirne mit Berliner Blau injicirt, doch zeigte sich hierbei nur deutlicher, dass zwar ein grosser Theil, aber gewiss nicht alle Körnchenzellen von den Gefässwänden stammen.

Von den Elementen der Gehirnsubstanz selbst findet man gewöhnlich die Zellen der Neuroglia als diejenigen bezeichnet, die sich vorwiegend am Entzündungsprocesse betheiligen und gerade über sie lässt sich in unserem Falle am wenigsten aussagen. Die einzigen Elemente des Entzündungsherdes, die mit Wahrscheinlichkeit von ihr abgeleitet werden können, sind die, von denen die Fig. 8 (*abcd*) Beispiele enthält; es wurde schon früher von ihnen gesprochen. Kernvermehrungen in ihnen nachzuweisen, ist mir niemals gelungen. Eine sehr hervorragende Rolle spielen dieselben bei der hier beschriebenen Form des Entzündungsprocesses gewiss nicht.

Was nun die eigentlich nervösen Elemente des Gehirns betrifft, so ist es sicher, dass sie im ausgebildeten Entzündungsherde gar nicht oder nur noch in geringer Menge vorhanden sind. In den Axencylindern ist eine fettige Umwandlung bisher von Niemand beobachtet worden. Alle Beobachter führen ausdrücklich an, dass sie nichts dergleichen sehen konnten (so neuerlich Barth in einer Arbeit über secundäre Degen. des Rückenmarks. Archiv f. Heilk. 1869, Heft 5); auch mir ist nirgends ein Bild begegnet, das darauf hingewiesen hätte; ebenso wenig sind mir aber bei der traumatischen Encephalitis ähnliche Bilder begegnet, wie sie von Virchow bei der interstitiellen E. der Kinder gesehen wurden.

Was nun die Veränderungen an den Ganglienzellen betrifft, so wird allgemein angenommen, dass dieselben einer fettigen Metamorphose unterliegen und zu Grunde gehen. Rindfleisch sagt, dass sie dunkelkörnig werden und eine Art Zertrümmerung erfahren, und dass man zuweilen „gut charakterisirte“ Bruchstücke von ihnen zu sehen bekomme. Es ist nun allerdings schwer anzugeben, was man von einem gut charakterisirten Bruchstück zu erwarten habe; denn Trümmer von Ganglienzellen kann man bei der Isolirmethode unter allen Umständen bekommen und dunkelkörnige (jedoch nicht fettige) immer, wenn man ein Gehirn etwas zu lange macerirt hat.

So weit nun meine Beobachtungen reichen ist Fettbildung ein in den Ganglienzellen keinesfalls sehr früh und sehr allgemein eintretender Process.

Man findet zwar nach einigen Tagen immer schon verschiedene Exemplare, die sich mit Fetttropfen gefüllt haben, man findet aber auch noch in sehr späten Stadien in dichtester Nähe des Herdes ganz unveränderte ohne ein einziges Fetttröpfchen. Bei der Mannigfaltigkeit in der spätern Gestaltung der Körnchenfasern, bei dem Umstande, dass der Charakter der Ganglienzellen durch starke Füllung mit Fett mehr verwischt wird, wird es schwer sein zu entscheiden, inwieweit sie sich am Processe der Vernarbung betheiligen, ob ein Theil von ihnen wirklich zerfällt und untergeht, oder ob sie nur durch Formveränderung unkenntlich werden. Man hat aber gegenwärtig ganz gewiss nicht das mindeste Recht, eine solche Betheiligung als unmöglich hinzustellen.

Es ist hier noch einer andern Erscheinung an den Ganglienzellen Erwähnung zu thun, nämlich des Verhaltens ihrer Kerne. Die Untersuchungen am Hühnchen schienen mir zuerst das überraschende Resultat zu liefern, dass ihre Vermehrung eine der ersten und allgemeinsten Wirkungen der Entzündung sei. Es stellte sich jedoch ebenso rasch heraus, dass zwei Kerne in einer Zelle im Gehirn des jungen Hühnchens, sowie auch in dem des jungen Kaninchens ein ziemlich häufiges und constantes Vorkommniss sei. Der vom menschlichen Gehirne hergenommene Analogieschluss war also unrichtig, wo zwei Kerne nach der übereinstimmenden Aussage aller Beobachter entweder nie (Deiters) oder doch nur sehr selten (M. Schultze) zu finden sind. Es wäre natürlich unter diesen Umständen ein fruchtloses Unternehmen gewesen, abschätzen zu wollen, ob im entzündeten Gehirne des Hühnchens mehr Zellen mit zwei Kernen vorkommen, als im normalen. Zur Entscheidung dieser Frage wird jedenfalls ein geeigneteres Object dienen müssen. Ich kann nun nicht unterlassen zu erwähnen, dass ich auch in dem schon oben erwähnten Falle von drei Wochen alter Encephalitis des Menschen, den ich im Wiener patholog. Institute zu untersuchen Gelegenheit hatte, mehrere vollkommen isolirte Ganglienzellen zu Gesicht bekam, die deutlich zwei Kerne enthielten, und hier ist das Factum wohl von etwas grösserer Beweiskraft.

Rindfleisch führt bei Besprechung der Meynert'schen Angaben über diesen Gegenstand an, dass er selbst niemals, auch nicht in patholog. Zuständen Kerntheilungen in Ganglienzellen beobachtet habe.

Zum Schlusse sei noch ein zweiter Fall von menschlicher Encephalitis erwähnt, den ich gleichfalls kürzlich in Wien zur Untersuchung bekam. Ein Kutscher war vom Bock geschleudert worden und mit dem Kopf auf einen Stein gefallen; zwei Tage nach der Verletzung erfolgte der Tod. Es fand sich bei der Section eine ausgedehnte Fissur der Schädelbasis und in der Convexität beider Hemisphären mehrere blassröthliche Erweichungsherde etwa von der Grösse eines Silbergroschens. In diesen nun zeigten sich bei der mikroskopischen Untersuchung genau dieselben Elemente wie bei der traumatischen Entzündung des Hühnergehirns: Zahlreiche freie Körnerzellen und ausgedehnte

Fettentwickelung in den Gefässwänden in all den vielfachen früher beschriebenen Gestalten. Es sei hier noch erwähnt, dass auch Förster*) angibt, dass man die Veränderungen an den Gefässen und das Auftreten der Körnchenzellen schon im Gehirne von Menschen findet, die 36 Stunden nach Eintritt von Hirnerscheinungen starben. Wir haben somit wohl das Recht die Anschauungen, die wir am Gehirne des Hühnchens gewonnen haben, auch auf das des Menschen zu übertragen.

Fassen wir diese Anschauungen nochmals kurz zusammen, so lauten sie:

Die Fettbildung, die bei der Entzündung des Gehirns eintritt, ist kein untrügliches Zeichen des Zerfalles.

Dieselbe zeigt sich am frühesten in den Gefässwänden in Form diffuser Fetttröpfchen. Diese sammeln sich weiterhin zu Körnchenhaufen in verdickten Stellen der Gefässwände, aus welchen Fasern auswachsen, die die Vernarbung des entzündlichen Herdes herbeiführen helfen.

Körnchenzellen von ähnlicher Form und ähnlichen Schicksalen entstehen ferner frei im Gewebe u. z. sicher aus weissen Blutkörperchen, wahrscheinlich auch aus den Zellen der Neuroglia und den Ganglienzellen.

---

*) Lehrbuch der path. An. 1863, Bd. II, S. 576.

Erklärung der Abbildungen. (Taf. I.)

Fig. 1. Gefäss aus einem 12 Stunden alten Entzündungsherde vom Gehirne des Hühnchens. Nach kurzer Behandlung in Kal. bichrom. Hartnack-System 8, Ocular 3.

Fig. 2. Gefäss. Fig. 3. Körnchenzellen aus einem 24 St. alten Entzündungsherde. System 8, Ocular 3.

Fig. 4, 5, 6, 7. Capillargefässe aus einem 42 St. alten Entzündungsherde mit Körnchenzellen in den Wänden. Immersion 10, Ocular 3.

Fig. 8, *a b c d.* Körnchenzellen kleinerer Art mit kleinen Fetttröpfchen wahrscheinlich von den Neurogliazellen abstammend aus einem 48 St. alten Entzündungsherde. Syst. 8, Oc. 3. *e f*, bei gleicher Vergrösserung zum Vergleiche zwei weisse Blutkörperchen vom gesunden Huhn.

Fig. 9. Gefäss. Fig. 10. Ausgewachsene Körnchenzelle aus einem 6 Tage alten Entzündungsherde. Syst. 8, Oc. 3. Das Gefäss ist wie erfüllt von Fetttropfen der grössten Art und macht auf den ersten Anblick den Eindruck einer markhaltigen Nervenfaser; dass es wirklich ein Gefäss ist, zeigen seine Fortsetzungen und Verästelungen. Man findet diese im Text nicht erwähnte Eigenthümlichkeit häufig in Gefässen aus dem vorliegenden Stadium.

Fig. 11, 12, 13. Körnchenfasern mit Verästelungen aus der Narbe eines vor 18 Tagen verletzten Gehirns. Immersion 10, Oc. 3. Fig. 12 stellt eine aus einem Capillargefässe ausgewachsene Faser dar. Die Körnchen selbst haben bedeutend an Grösse abgenommen.

Fig. 14 und 15. Gefässe aus einem 3 Wochen alten encephalitischen Herde des menschlichen Gehirnes. In Fig. 15 eine mit dem Gefässe zusammenhängende Körnchen tragende Faser. Syst. 8, Oc. 3.

V.

Untersuchungen über die Furchung und Blätterbildung im Hühnereie.

Von Dr. **Josef Oellacher** aus Innsbruck.

Ueber die ersten Vorgänge am befruchteten Hühnerkeime haben wir durch die Arbeiten von Coste einige Kenntnisse erlangt. Es finden sich in seinem grossen Atlas *) Abbildungen über die ersten Furchen des Hühnerkeimes, insoweit man sie von der Oberfläche aus und in der Vogelperspective sehen kann. Es sind daselbst abgebildet die ersten zwei Meridionalfurchen, dann die weiterfolgende Segmentirung bis zum Zerfall der Oberfläche des Keimes in polygonale Felder. Ueber das, was in der Tiefe desselben vorgeht, wie dieser in einzelne Körper zertheilt wird, und wie sich die Theilproducte zu den künftigen Blättern verhalten, erfahren wir aus dieser Arbeit nichts. Durch die übrigen Arbeiten, welche auf diesem Gebiete bekannt geworden sind, ist die Kenntniss des Furchungsprocesses am Hühnerei gar nicht gefördert worden, denn es ist von demselben nirgends die Rede. Die Angaben über die Entwickelung des Hühnchens beginnen in der Regel mit der Anlage der Blätter.

His **) ist zwar in seinen Untersuchungen bis auf das Follikelei zurückgegangen liess jedoch die Furchung ganz unbeachtet und nahm die Schilderung der Entwickelungsvorgänge erst bei dem gelegten Ei auf, dessen Keim bereits vollkommen abgefurcht ist.

Ich habe es mir daher zur Aufgabe gestellt die Vorgänge, welche an dem Hühnerkeime während seiner Wanderung durch den Eileiter ablaufen, zu studiren und werde nun auf Grundlage meiner Untersuchungen in der folgenden Abhandlung die Entwickelungsgeschichte des Hühnchens bis in

*) Histoire du développement des corps organisés.

**) Untersuchungen über die erste Entwickelung des Hühnchens. Leipzig, bei W. Vogel, 1868.

die ersten Spuren zurückverfolgen. Ich werde zunächst die anatomischen Verhältnisse des noch unbefruchteten Eierstockeies schildern und von diesem ausgehend den Furchungsprocess, soweit er mir zur Anschauung kam, und endlich die Anordnung der aus diesem Processe hervorgehenden Elemente.

Früher will ich aber von der Methode sprechen, nach der ich meine Präparate dargestellt habe.

Das Eierstocksei entblösste ich zunächst von der ihm locker anhaftenden, äusseren Schichte der Follikelwand und legte so den lichtgelben Fleck in der Gegend des Hylus bloss; sodann brachte ich es in verdünnte Chromsäure und liess es daselbst zwei Tage. Nach dieser Zeit hatte sich eine genügend dicke Schichte soweit erhärtet, dass ein den Keim enthaltendes Kugelsegment mit dem Messer abgetragen werden konnte. Der Leser wird sich über die Ausdehnung eines solchen Segmentes orientiren, wenn ich angebe, dass der kegelförmige Theil des weissen Dotterfortsatzes in demselben enthalten sein soll. Ein solches Segment entwässerte ich ferner 4—6 Stunden in absolutem Alkohol und brachte es dann in Terpentin oder besser noch in Nelkenöl, wo es bis zur völligen Infiltration verblieb. Nun bettete ich das Ganze in eine Mischung von Wachs und Oel und verfuhr in der sonst bekannten Weise. Auf diese Art gelang es mir dünne Schnitte anzufertigen, die an Helligkeit und Deutlichkeit der Bilder sowohl, wie an Vollständigkeit nichts zu wünschen übrig liessen.

An den mit Eiweiss umhüllten Dottern zertheilte ich dasselbe durch Scheerenschnitte und entfernte es durch vorsichtiges Abgiessen; den nun noch anhaftenden Rest wusch ich durch eine sehr verdünnte Lösung von doppeltchromsaurem Kali weg. Aus dieser Lösung brachte ich den Dotter unversehrt in die Chromsäure und verfuhr wie früher.

I. Reifes Eierstocksei aus Hennen, deren Eileiter ein in Furchung begriffenes Ei barg.

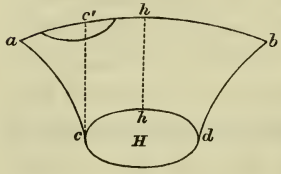
Das ganze Ei war etwa um ein Viertel kleiner, als der Dotter eines Eileitereies. Meridionalschnitte senkrecht auf die Oberfläche des Eisegmentes durch den gelben, lichten Fleck geführt zeigten folgende Verhältnisse:

Zwischen der Dotterhaut und dem durch die runden, hellen und gelblich glänzenden Elemente charakterisirten Dotter befindet sich eine in die letztere ohne scharfe Grenzen übergehende fein granulirte Substanz (Fig. 1, *a a*). Bei schwächerer Vergrösserung lässt sich aus dem verschiedenen Aussehen beider Substanzen über ihre Grenzbeziehungen dennoch eine, wenn auch ungenaue Angabe machen. Es lässt sich der Durchschnitt der feiner granulirten Substanz mit dem Durchschnitte einer biconvexen Linse vergleichen. Ihre körnigen Elemente sind nach der Peripherie des Eies hin feiner,

als gegen das Centrum. Ihr grösster Durchmesser betrug 3—3·4 Mm., ihre grösste Tiefe 0·15—0·20 M.

In dieser feingranulirten Masse liegt noch ein Körper (Fig. 1, *b*), der gegen sie scharf abgesetzt und feiner granulirt ist. Die äussere Gestalt dieses Körpers nähert sich auf dem grössten senkrechten Durchschnitte der eines Trapezes, nur sind die Seiten nicht geradlinig. Die grösste Seite (Holzschnitt I, *a b*) liegt der Dotterhaut an und ist ihr entsprechend nach aussen convex, die Seiten *a c* und *b d* sind nach innen eingedrückt und stossen an die fein granulirte Masse an. Die gegen das Centrum des Eies blickende kleinste, und gleichfalls eingedrückte oder nach oben convexe Seite *c d* begrenzt gleichzeitig eine unter diesem Körper liegende Höhle (vergl. Holzschnitt I. *H*). Die längste der Eiperipherie zugewendete Seite (Holzschnitt I, *a b*) dieses Trapezes betrug an den Medianschnitten eines Eies 0·44 Mm., an einem andern 0·42 Mm.; der kleinste Abstand (*h h*) dieser von der ihr entgegengesetzten Seite im ersten Ei 0·10 Mm., im zweiten 0·09 Mm.; im grössten Abstande (H. I, *c c'*) in beiden Eiern 0·15 Mm.

Holzschnitt I.



An Flächenschnitten zeigt dieser Körper eine kreisrunde Begrenzung (Fig. 2), so dass wir uns denselben als durch die Rotation des früher gezeichneten Durchschnittes entstanden denken können. Der Durchmesser des grössten Schnittes beträgt hier 0·52 Mm. Innerhalb der kreisförmigen Fläche sieht man auf diesem Flächenschnitte einen kleineren rundlichen hellen Kreis von 0·18 Mm. Durchmesser (Fig. 2, *c*). Dieser Kreis entspricht, soweit die Schraubenstellung lehrt, einem tiefer gelegenen Gebilde. Insoferne nun sein Durchmesser mit dem der auf Holzschnitt I gezeichneten unter dem Trapeze gelegenen Höhle übereinstimmt, darf geschlossen werden, dass er derselben entspreche. Sowohl auf dem Flächenschnitte, als auch auf einem äusserst dünnen Meridionalschnitte erscheint der früher geschilderte Körper doppelt contourirt, und laufen nicht immer beide Contouren einander parallel.

Auf der Oberfläche des Körpers sieht man bei der Flächenansicht von oben eine halbmondförmige Falte (Fig. 2, *i*), die sich so präsentirt, als wenn sie über die Oberfläche hervorragend und umgelegt wäre, und so gelagert ist, dass sich ihre Basis zu der nach oben gewendeten convexen Fläche des Körpers wie eine Sehne verhält. In der Gegend dieser Falte und unter ihr sieht man bei der eben gezeichneten Ansicht einen von einer structurlosen Masse erfüllten Raum (Fig. 2, *h*), oder da wir uns doch auf gehärtete Präparate beziehen, einen structurlosen Körper von wetzsteinförmiger Gestalt, dessen eine Seite wieder der Peripherie des Rotationskörpers anliegt. Auf Verticalschnitten sieht man dieses Gebilde (Fig. 1 *h* und Holzschnitt I *c'*)

näherungsweise in derselben Gestalt, wenn auch mit anders gekrümmten Flächen und in anderen Dimensionen.

Die Höhle (Fig. 1 *c* und Holzschnitt I *H*), auf welcher der ganze Rotationskörper aufsitzt, zeigt noch an erhärteten Präparaten die Rudimente ihres Inhaltes, und zwar, hängen diese als körnige Massen von der oberen Wand in die Höhle herein.

Legen wir uns nun die Frage vor, welche Bedeutung einerseits dem Rotationskörper und andererseits der Höhle zuzuschreiben ist.

Wenn man bloss die hier geschilderten Bilder in Betracht zieht, dann könnte man versucht sein den Körper für den Keim und die Höhle für das Keimbläschen zu halten. Dafür spräche insbesondere der Flachschnitt, an welchem ein kleiner Kreis in einem grossen zur Anschauung kommt, ein Bild, welches jungen Follikeleiern gewiss ähnlich ist. Für eine solche Auffassung spricht ferner die Angabe von Baers*), dass er an zum Uebertritte in den Eileiter reifen Eiern zweimal an Stelle des Keimbläschens eine Höhle fand, die ihm kleiner zu sein schien, als jenes.

Erwägt man indessen, was andere Autoren über das Keimbläschen des reifen Follikeleies aussagen, so muss eine solche Deutung doch zweifelhaft werden.

Mr. Thomson**) schildert das Keimbläschen als einen auf der Oberfläche des Dotters ausgebreiteten flachen Körper. His***) bildet das Keimbläschen als einen homogenen, auf dem Durchschnitte ovalen und der Follikelwand anliegenden Körper ab. Nach diesen Angaben wäre unser Rotationskörper viel eher für das Keimbläschen zu halten, als die darunter liegende Höhle.

Ich habe mich in Folge dessen bewogen gesehen behufs Erledigung dieser Frage auf jüngere Eier zurückzugehen. Ich fand zunächst, dass das Keimbläschen in einer gewissen frühen Entwickelungsperiode thatsächlich der Dotterhaut anliegt. In Eiern von 1 Mm. bis zu 1 Cm. beträgt der Durchmesser des Keimbläschens 0·3, 0·4 Mm. und liegt dasselbe der Dotterhaut an. Mit der Zunahme des Eies wächst auch das Keimbläschen erst rasch, dann schwächer. In einem Eie von 1·43 Cm. Durchmesser war das Keimbläschen von 0·4—0·45 Mm. Durchmesser und 0·1—0·13 Mm. Tiefe.

In einem anderen Eie von 1·88 Cm. Durchmesser betrug der Durchmesser des Keimbläschens 0·38—0·39 Mm. auf 0·17—0·18 Mm. Höhe.

Vergleichen wir nun diese Maasse mit jenen am reifen Eie, so sehen wir an dem früher geschilderten Rotationskörper Durchmesser von 0·42 und 0·52,

---

*) Entwickelungsgeschichte 1822—1827.

**) Todd's Cyclopedia Art. Ovum.

***) His. l. c. Taf. II, Fig. 8.

und dem letzteren entsprechend eine Tiefe von 0·09—0·15. Den Maassen zufolge könnte also dieser Körper als Keimbläschen aufgefasst werden. Dann aber wüssten wir erstens die darunter liegende Höhle nicht zu deuten, und zweitens stimmen die späteren Furchungsbilder, nach unseren bisherigen Kenntnissen wenigstens, mit einer solchen Deutung nicht überein. Ich sehe mich daher genöthigt die Frage nach dem Werthe der genannten Gebilde immer noch offen zu lassen.

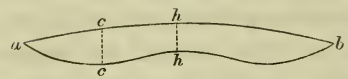
II. Reifstes Eierstocksei in der Nähe des Eileiters, der selbst kein Ei enthielt.

Der ganze Follikel war nur wenig kleiner als der Dotter eines frischgelegten Eies.

Die Schichtungsverhältnisse auf Meridionalschnitten waren im wesentlichen dieselben, wie in den früher geschilderten Eiern. Die über den glänzenden grossen Elementen des weissen Dotters gelegene Masse (Fig. 3, *a*) hat dasselbe Aussehen und dieselbe undeutliche Begrenzung nach innen wie früher; ihre Ausdehnung in die Quere beträgt 3·40 Mm., ihre grösste Dicke circa 0·17 Mm. An der Stelle des früheren Trapezes liegt eine immer noch homogene Substanz (Fig. 3, *b*), welche einerseits an die Dotterhaut und andererseits mit nach abwärts oder innen convexen und scharf gezeichnetem Contour an die feinkörnige Masse grenzt.

An Medianschnitten ist dieser Contour in der Mitte nach oben eingedrückt, so dass die körperliche Form derselben die einer biconvexen Linse sein muss, deren dem Centrum des Eies zugewendete Fläche in der Mitte napfförmig ist. Ihre Ausdehnung misst in der Quere 0·5 Mm. (Holzschnitt II, *a b*). Die Höhe über dem eingedrückten Theile 0·05 Mm. (*h h*), über den convexen seitlichen Theilen 0·06 Mm. (*c c*).

Holzschnitt II.



Es liegt offenbar sehr nahe diesen Körper aus dem früher geschilderten Rotationsgebilde abzuleiten, zumal er an seine Stelle gerückt ist. Ich habe jedoch an den 4 Schnitten, welche ich aus dem betreffenden Eie angefertigt hatte, kein Bild gesehen, welches der Höhle entsprochen hätte. Es war deswegen nicht erwiesen, dass sie um diese Zeit auch wirklich nicht vorhanden ist, da ich nicht alle Schnitte erhalten hatte, und es konnten gerade jene ausgefallen sein, an welchen die Höhle zu sehen gewesen wäre. Für diesen Fall dürften allerdings die Zahlenangaben für den grössten Querdurchmesser des ganzen Körpers zu gering angegeben sein.

III. Erstes Furchungsbild.

Das dem Eileiter entnommene Ei mochte, soweit sich aus der Legezeit des Thieres schliessen liess, noch 12—14 Stunden im Eileiter zu verweilen gehabt haben. Ich lege aber auf diese Zeitangabe kein Gewicht, ich ziehe es vor die Stadien der Keimentwickelung durch das äussere Kennzeichen der Entwickelung der Schale zu bestimmen und folge hier dem Beispiele vieler meiner Vorgänger auf diesem Gebiete, welche die Unzuverlässigkeit bestimmter Zeitangaben erkannten, und die verschiedenen Epochen der Entwickelung des Embryo lieber durch äussere Merkmale charakterisirten.

Die Schale dieses Eies war noch ganz weich, von wachsartiger Transparenz und lag im Eileiter in einer ziemlich beträchtlichen Schichte klarer Flüssigkeit, die, nachdem der Eileiter von der Bauchhöhle aus eröffnet worden war, mit einem Uhrschälchen aufgefangen wurde. Ich fand in dieser Flüssigkeit eine ziemliche Anzahl in lebhafter Bewegung begriffener Spermatozoiden. Ebenso fand ich Spermatozoiden in der der Eischale zunächst liegenden Schichte dünnflüssigeren Eiweisses, die aber keinerlei Bewegung zeigten. Das Eiweiss war zu dieser Zeit schon einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen und erkaltet. Dass nicht der Eischale etwa anhaftende Spermatozoiden durch den Riss derselben beim Eröffnen des Eies in das Eiweiss gekommen seien, dafür bürgte die Trockenheit der Schale, als ich sie eröffnete sowohl, als auch der Umstand, dass ich die Spermatozoiden, wie Stichproben zeigten, im Eiweiss vertheilt fand.

Ich muss daher annehmen, dass dieselben schon früher während des Lebens des Thieres in das Ei gelangt waren. In der inneren, compacten Schichte von Eiweiss konnte ich keine Spermatozoiden finden, was kaum befremden wird, wenn man bedenkt, dass schon die Anzahl derselben in der äusseren Eiweissschichte eine sehr geringe war, und dass das zähe, stark lichtbrechende Eiweiss kein günstiges Medium ist, um so subtile Gebilde, wie die Spermatozoiden des Haushahnes darin zu erkennen. Ebensowenig sah ich nachher Spermatozoiden in den aus dem Dotter angefertigten Schnitten.

Dass wir es aber doch jetzt schon mit einem befruchteten Ei zu thun haben wird durch die Schnitte aus demselben zur vollen Gewissheit. Dieselben zeigten folgendes Bild:

Ein homogener Körper war nicht mehr zu sehen. Zwischen dem durch seine Formelemente (Kügelchen, Körner) charakterisirten weissen Dotter (Fig. 4, *ff*) und der Dotterhaut lag eine feinkörnige Masse (Fig. 4, *a a*). Stellenweise gingen die Körner der ersteren unter allmäliger Grössenabnahme auch allmälig in die der letzteren über.

Von dem äussern flach-convexen Contour des Schnittes erstreckte sich eine schräg und uneben verlaufende Furche in die Tiefe (Fig. 4, *d*) bis auf

eine Stelle, an welcher ein kleiner dreieckig begränzter und anscheinend leerer Raum vorhanden war. (Fig. 4, *c*.) Diese Furche erschien auf dem nicht sonderlich dünnen Durchschnitte auf der einen Seite durch einen eigenthümlich welligen Contour begrenzt, und hatte es bei wechselnder Einstellung den Anschein, als hätte man es mit feinen Fibrillen oder Fältchen zu thun. Von dem dreieckigen Raume aus erstreckte sich ein Contour (Fig. 4, *g g*), der wenigstens bei einer gewissen Einstellung an die Grenze der früher gezeichneten homogenen Substanz erinnerte.

Die Länge der Furche betrug 0·15 Mm., die Höhe des Dreieckes 0·06 Mm. und die Basis ungefähr 0·08 Mm. Die fein granulirte Masse betrug etwa 0·32 Mm. in der Quere und mehr als 0·2 Mm. in der Dicke, ihre Grenze gegen den Dotter war übrigens sehr unbestimmt, und ich habe daher ihr Mass nicht genau ermittelt.

Die Untersuchung einer Reihe aufeinanderfolgender Schnitte liess keinen Zweifel darüber, dass wir es mit einer flächenartig in die Tiefe greifenden Furche zu thun haben. Es fragt sich jetzt nur, welche Ausdehnung hat der Keim und wie tief reicht die Furche in diesen hinein.

Es ist klar, dass wir uns aus dem allmäligen Uebergange der grösseren gelblichen und glänzenden Körner des weissen Dotters in die kleineren helleren Körnchen der durch eine Furche getheilten Masse nicht zu dem Urtheil zwingen lassen können, dass weisser Dotter und Keim in einander übergehen und miteinander gleichmässig an dem Aufbau des Thieres Antheil nehmen. Wir können diess aus folgenden bestimmten Gründen nicht:

Ob die Körnchen einen wesentlichen Bestandtheil des Keims oder eines Zellkörpers überhaupt ausmachen, wissen wir nicht. Wir wissen nur, dass ein Zellkörper nicht granulirt sein muss, dass er als homogene Substanz erscheinen kann; wir wissen ferner, dass die homogene Substanz von aussen Körnchen aufzunehmen im Stande ist. Vorausgesetzt, es wäre ein ursprünglich homogener Keim auf einer körnigen Masse gelegen, und es gelangten allmälig mehr und mehr Körner in jenen hinein um daselbst verarbeitet zu werden, dann könnten wir auf gehärteten Durchschnitten ein Bild bekommen, welches dem gezeichneten durchaus entspricht. Wir könnten den allmäligen Uebergang von grösseren Dotterkügelchen in kleinere beobachten, ohne dass wir uns desswegen die Aussage erlauben dürften, dass der weisse Dotter in den Keim übergeht.

Da aber eine solche Aussage jedenfalls eine bedeutende Principienfrage in sich birgt, werden wir uns derselben enthalten und vorläufig nur das aussagen, was uns die Furche lehrt. So tief als diese jetzt reicht, so weit dürfen wir auch die körnige Masse nach Analogieschlüssen als Keim ansprechen; was darunter liegt kann noch Keim sein, oder ist es vielleicht auch nicht; es lässt sich das aus diesen Bildern weder behaupten, noch bestreiten.

Der dreieckig begrenzte Raum legt die Vermuthung nahe, dass wir es mit einem Ueberreste der früher geschilderten Höhle zu thun haben, und diess umsomehr im Hinblick auf die Vorgänge im Batrachierei; denn dort erstreckt sich die erste Furche gleichfalls bis auf eine Tiefe, in welcher der Beginn der Baer'schen Furchungshöhle, und wie vielfach angenommen wird, die Stelle des untergegangenen Keimbläschens liegt.

Es war früher von einem doppelten Contour die Rede, welcher sich von jenem dreieckigen Raume aus erstreckt und bei einer gewissen Einstellung immer noch einen gegen die Dotterhaut angedrückten linsenförmigen Körper begrenzt, und dieser Befund legt neuerdings die Vermuthung nahe, dass der früher homogen genannte Körper nicht verschwunden, sondern körnig geworden ist. Es soll übrigens dieser Auseinandersetzung über die möglichen Veränderungen des homogenen Körpers kein Einfluss eingeräumt werden auf die Bestimmung der Grenzen des Keimes überhaupt. Es ist damit nicht gesagt, ob sich auch noch unter dieser Höhle in die feingranulirte Masse hinein Keim erstreckt oder nicht.

IV. Zweites Furchungsbild.

Ei aus dem Eileiter mit einer Schale, die etwas opaker aussah, als die frühere; in Chromsäure geworfen, entwickelte dasselbe ziemlich viel Gas woraus auf eine schon beträchtliche Menge von aufgenommenen Kalksalzen geschlossen werden kann.

Meridionalschnitte zeigten folgendes Bild:

Ueber dem centralen kegelförmigen Fortsatze der weissen Dottermasse (Fig. 5, *f f f*) lagen der Dotterhaut 4 näherungsweise gleich grosse Durchschnitte von Furchungskugeln an (Fig. 5, *b b b b*). Diese Durchschnitte waren unregelmässig viereckig, nach allen Seiten deutlich begrenzt und boten ein fein granulirtes Ansehen. Die mittleren zwei erschienen etwas feiner granulirt und heller als die beiden seitlichen. Den vier Furchungselementen entsprechend sah man 5 Furchen von der Oberfläche in die Tiefe reichen, und zwar, stiessen sämmtliche in senkrechter Richtung auf eine 6. Furche. Durch diese 6 Furchen waren also die 4 Körperdurchschnitte von allen Seiten begrenzt.

Die letztgenannte 6. Furche war nach links hin eine Strecke weit in die feingranulirte Substanz zu verfolgen. (Fig. 5, *g*.)

Ein genaueres Studium der wenigen Durchschnitte, welche ich aus diesem Ei erhielt, machte es wahrscheinlich, dass die 4 beschriebenen Furchungskugeln noch nicht den ganzen Keim repräsentiren. Es hatte den Anschein, als wenn ihnen nach unten eine grosse der Ausdehnung nach allen vieren entsprechende und nach abwärts convexe Masse (Fig. 5, *a*) respective Furchungskugel anhängt. Ebenso schien es, als wenn rechts und links von den vier

Kugeln noch grössere auf dem Durchschnitt spitz auslaufende Keimabschnitte (Fig 5, a' a') lägen.

Ich habe mich schon in dem früheren Abschnitte darüber ausgesprochen, wie schwer es sei auf unseren gehärteten Durchschnitten die Grenzen des Keims zu erschliessen und glaube auch hier noch besser zu thun, wenn ich mich daran halte, was ich mit Sicherheit sehen kann, und das sind vorläufig 4 Furchungskugeln, die nach rechts, links und unten an die genannten Massen grenzen.

Die 4 Furchungskugeln messen zusammen in der Quere 0·77 Mm., in der Dicke 0·15 Mm. Die Ausdehnung der gesammten fein granulirten Masse, in der sie liegen, beträgt annäherungsweise in der Länge 3·40 Mm., in der grössten Dicke 0·25—0·3 Mm.

V. Drittes Furchungsbild.

Die Schale des dem Eileiter entnommenen Eies war spröde, papierdünn und von äusserster Gebrechlichkeit. Der Hahnentritt ragte wie ein Hügelchen über die Oberfläche des Dotters hervor, von dem er scharf abgesetzt erschien. Die Dotterhaut über dem Hahnentritt war prall gespannt.

Meridionalschnitte durch den Keim zeigten folgendes Bild:

Der gefurchte Keim (Fig. 6) ist aus Stücken zusammengesetzt, welche sich auf dem Durchschnitte zumeist als polygonale Felder präsentiren, und zwar, stossen die Felder so aneinander, dass sie den Raum ausfüllen. In vielen Feldern sieht man einen scharfgezeichneten rundlichen Kern, in andern ist kein solcher zu bemerken. (Fig. 6 und Fig. 6, *B*.) Die Felder sind ferner von gröberen und feineren Granulationen bald gleichmässig, bald ungleichmässig ausgefüllt, sie sind ausserdem ungleich gross; es lässt sich aber ein bestimmtes Gesetz über die Anordnung der verschiedenen Grössen nicht leicht aussprechen; die Randkörper sind allerdings die grössten und grob granulirt. (Fig. 6 *B*.) Der ganze Keim hat immer noch näherungsweise die Gestalt einer biconvexen Linse, deren eine der Dotterhaut anliegende Fläche weniger gekrümmt ist, als die andere. An der ersteren Fläche sind die Formelemente fest aneinander gefügt, und sie schmiegt sich der Dotterhaut vollkommen an. Die untere Fläche reicht nicht bis an den jetzt schon scharf begrenzten weissen Dotter, so dass zwischen beiden ein Raum existirt, welcher auf der einen Seite (unten) gleichmässig, auf der anderen (oben) sehr unregelmässig begrenzt ist, weil die Furchungselemente an dieser Seite sehr ungleichmässig hervorragen. An die untersten noch polyedrischen Elemente stossen von Stelle zu Stelle einzelne rundliche und grobgranulirte Klumpen, welche bis an den weissen Dotter reichen. (Fig. 6, *a a a*. Fig. 6 *A a a*.) Es hat in Folge dessen den Anschein, als

wenn diese rundlichen Elemente auf dem Boden einer Höhle lägen, welche oben durch den Keim und unten durch den weissen Dotter begrenzt ist. Diese Körper hängen aber jetzt noch mit dem Keime zusammen, oder insoferne wir gezwungen sind aus dem Gesehenen Schlüsse zu ziehen, so sind diese Körper die untersten Stücke des wenigstens in der Mitte durchgefurchten Keims.

Gegen diese Darstellung lässt sich nur Ein Einwand erheben, und der ist, dass diese runden Körper mit Körnchen erfüllt sind, die dem des weissen Dotters durchaus ähnlich sehen.

Aber nicht nur die rundlichen Körper, sondern die tiefsten Körper des gefurchten Keimes überhaupt, die polygonalen (Fig. 6, *A b*) mit inbegriffen, tragen grössere Granula, die jenen des weissen Dotters ähnlich sind, und es wird gewiss Niemandem einfallen, ein polygonal begrenztes und mit einem Kern versehenes Element eines gefurchten Keimhügels für weissen Dotter zu halten, weil es von Körnern desselben erfüllt ist.

Nach der Peripherie hin sind die Grenzen an meinen Präparaten schwer zu bestimmen; ich kann im Allgemeinen angeben, dass sich der Keim gegen den Rand hin verschmächtigt, und dass die Furchungselemente sehr gross und von dichten feineren Körnern erfüllt sind. Die Länge des gefurchten Keimes beträgt ungefähr 3·60 Mm., die Dicke 0·28 Mm.

VI. Viertes Furchungsstadium.

Das vierte Stadium der Furchung, das ich zu beobachten Gelegenheit hatte, fand ich in einem Ei, dessen Kalkschale vollkommen hart und wenig dicker als die des früheren war. Der Keim war im Centrum am dicksten, aber auch hier merklich dünner, als an der entsprechenden Stelle des vorigen Stadiums und verschmächtigte sich auch hier gegen die Peripherie hin, wo er mit scharfem Rande aufhörte (Fig. 7).

An der Peripherie lag er auf dem Dotter auf, während seine grösste Ausdehnung über einer Höhle gespannt war. In der Mitte war diese Höhle am engsten, und ragte die untere Fläche des Keimes bis nahe an den weissen Dotter ohne ihn zu berühren; zu beiden Seiten dieser engsten Stelle erweitert sie sich plötzlich um sich dann durch Erhebung des Dotters wieder zu verengern. Da wo der Keim am dicksten ist, waren seine Grenzen nach oben wie nach unten gleichmässig. Kein bedeutenderer Vorsprung liess vermuthen, dass hier ein ungleichartiges Wachsthum oder eine ungleichartige Anlagerung der Furchungselemente stattgefunden. Man erkannte ferner, dass die tieferen Zellen grösser und gröber granulirt sind, wie die oberflächlichen; doch konnte von einer Scheidung in zwei Schichten noch kaum die Rede sein. Hier lagen auch auf dem Boden der Höhle keine rundlichen Elemente, weil, wie wir

gezeigt haben, der Keim bis nahe an den weissen Dotter reichte, allerdings ohne ihn zu berühren. Seitlich von dieser Stelle, wo sich die Höhle erweitert, lagen schon einzelne runde Elemente vom Keim isolirt auf dem Boden, und namentlich fielen zwei durch ihre besondere Grösse auf (Fig 7, *a a*).

Ich muss wieder hervorheben, dass die Körner, welche die tiefsten Furchungskugeln erfüllen, von den oberflächlichsten des weissen Dotters und andererseits jene von den in den höher gelegenen, jetzt schon kleineren Furchungselementen, wenig verschieden sind. Wenn man die Grössenunterschiede vernachlässigte, so wäre man nicht im Stande, den Keim vom weissen Dotter zu unterscheiden, wenn nicht die scharfen Grenzen des letzteren und die Furchungslinien des ersteren dazu hinreichende Anhaltspunkte böten.

Herr Professor Stricker macht mich darauf aufmerksam, dass das Präparat, welchem die voranstehende Schilderung entnommen ist, durchaus an die Bilder erinnert, die er bei Batrachiereiern gesehen und beschrieben hat (Siebold und Kölliker, Bd. XI). Auch dort finden sich nach der Ausbildung der Nahrungshöhle auf Durchschnitten der Rückenanlage oberflächliche kleinere und tiefere grössere Zellen; auch dort sind die Körner der kleineren Zellen auffallend kleiner, als die der grösseren. Ja die Körner der letzteren sind den in der sogenannten centralen Dottermasse (Reichert) des Batrachiereies so ähnlich, dass es schwer fallen würde, die an verschiedenen Standorten befindlichen Furchungselemente von einander zu unterscheiden.

Die bedeutendste Veränderung, die dieses Bild im Vergleiche zu dem früheren darbietet, hat sich dort vollzogen, wo der Keim auf dem weissen Dotter ruht. Statt der wenigen kolossalen, fein granulirten Furchungselemente, an denen ein Kern wenigstens nicht beobachtet werden konnte, finden wir eine Menge viel kleinerer Elemente (Fig. 7, *A*), die zwar nicht so deutlich begrenzt erscheinen, als jene gegen die Mitte des Präparates gelegenen, aber immerhin an vielen Stellen eine durch feine, scharfe Contouren begrenzte polygonale Gestalt erkennen lassen (Fig. 7, *A a a*). Die Körner, welche in diesen Elementen enthalten sind, gleichen den darunter liegenden grossen, gelben Körnern des weissen Dotters, sowohl nach ihrem Aussehen, als auch nach ihrer Grösse. (Fig. 7, *A f*).

Die Länge des gefurchten Keimes beträgt 3·70 Mm., seine grösste Breite oder Tiefe 0·2—0·25 Mm.

VII. Fünftes Furchungsstadium.

Das Ei dem Eileiter der getödteten Henne entnommen zeigte einen geringen Fortschritt gegen das vorige. Der Keim (Fig. 8) zeigte fast überall die gleiche Dicke und liessen die Schnitte 2—4 Lagen feiner oder gröber

granulirter Zellen erkennen, von denen die untersten oft über die Schichte, der sie angehören, um $^3/_4$ ihres Leibes hervorragten. Diese liessen den Kern nur selten durch die dichte Granulation hindurch erscheinen und glichen jenen runden Formelementen, die man isolirt am Boden der Keimhöhle findet. Oft waren die Zellen der untersten Lage auf einer ziemlichen Strecke in eine gerade Reihe geordnet, während sie an anderen Stellen zu Häufchen gesammelt über die geradlinige untere Begrenzung des Keimes hinausragten.

Im allgemeinen fand ich diesen Keim wesentlich dünner, als den des früher geschilderten Stadiums. Diese Verminderung der Dicke, sowie die stellenweise geradlinige Anordnung der untersten Zellen deuten entweder auf eine Ausbreitung des Keimes oder darauf, dass Zellen auf den Boden der Höhle herabgefallen sind. Ersteres ist thatsächlich der Fall, ob letzteres auch, kann ich nicht entscheiden.

Der Umstand, dass die Elemente des Keimes kleiner geworden sind, deutet ferner auf eine stattgehabte Vermehrung derselben durch Theilung, woraus sich wieder die Ausbreitung des Keimes in die Quere erklärt.

Im allgemeinen und besonders an jenen Stellen, wo die Elemente der untersten Zelllage in einer geraden Reihe angeordnet sind, kann man an den Durchschnitten jetzt zwei Schichten unterscheiden, indem die Zellen der untersten Lage sämmtlich grösser und grobkörniger erscheinen, als die darüberliegenden, von denen sie stellenweise abgegrenzt sind.

Die Ausdehnung des ganzen gefurchten Keimes beträgt jetzt 4·30 Mm., und seine Dicke, die fast überall völlig dieselbe ist, 0·9 Mm.

VIII. Frischgelegte Eier.

An einem im Monate Mai frischgelegten Eie (Fig. 9) war der Keim nach unten durch eine unregelmässig wellenförmige Linie begrenzt und daher an verschiedenen Stellen ungleich dick. Im allgemeinen zählte ich in der Tiefenausdehnung 3—4 Zellen, die aber, wenn man die tieferen Schichten des centralen und peripheren Abschnittes vergleicht, von so ungleichen Dimensionen sind, dass die durchschnittliche Zahl für die durchschnittliche Dicke wenig massgebend ist. Im allgemeinen sind die tiefsten Zellen die grössten, und dann werden die tiefsten Zellen der centralen Region wieder von den tiefsten der Peripherie weit übertroffen. Die ersteren sind rundlich und von groben Körnern erfüllt, die letzteren polygonal und gleichfalls von Körnern vollgepfropft, welche hier denen des weissen Dotters ähnlich sehen. Stellenweise ragen von der unteren Begrenzung grössere oder kleinere rundliche Formelemente in die Keimhöhle hinein. Einzelne von diesen sind so gross, dass sie auf den Boden der Keimhöhle stossen, und der ganze Keim auf dem Querschnitte, wie eine Brücke auf Pfeilern gestützt, erscheint.

Die Zellen der obersten Schichte sind in den centralen Regionen des Keimes die kleinsten und stellenweise pallisadenartig. In den centralen Regionen ist eine Trennung des Keimes in zwei Schichten bemerkbar, und zwar, besteht die untere aus den grösseren Zellen, die bald nur einzeln aneinander gereiht und bald wieder mehrschichtig sind.

An einem im Monate Juni gelegten Eie (Fig. 10) fand ich den Keim, insoweit er über der Keimhöhle liegt, durch eine, wie früher geschilderte, schwach wellenförmige Begrenzung ungleichförmig dick. Seine Tiefendimensionen nehmen aber, wo er auf dem weissen Dotter aufzuliegen anfängt, anfangs zu, und dann wieder ab. An einem gelungenen Präparate dieses Eies habe ich einen ganzen und, wie ich den Dimensionen nach annehmen muss, ziemlich centralen Durchschnitt des Keimes vor Augen. Die Formelemente erscheinen da nur insoweit gut abgegrenzt, als er über der Höhle liegt, und das macht allerdings den weitaus grössten Theil des Durchschnittes aus. Nahezu in seiner ganzen Ausdehnung findet man denselben deutlich in zwei Schichten geordnet, und zwar, machen sich die Unterschiede zwischen beiden ganz auffallend bemerklich. Die oberen Zellen sind dichter gefügt und pallisadenartig angeordnet, während die tieferen lockerer aneinanderliegen und rundlich sind.

Die obere Schichte zeigt weniger Schwankungen ihrer Tiefendimension als die untere; die letztere besteht stellenweise wieder nur aus einer Zellenreihe, stellenweise liegen deren zwei und drei übereinander, und ausserdem ragen wieder, allerdings selten, grosse rundliche Formelemente vor, welche bald den Boden der Keimhöhle erreichen und bald von ihm noch beträchtlich abstehen. Diese hervorragenden Elemente machen stellenweise den Eindruck, als wenn sie weiter gefurcht wären. Ausserdem liegen auf dem Boden der Keimhöhle einzelne kleinere rundliche Elemente.

Ein drittes, Anfangs Juli und gleichfalls frischgelegtes Ei (Fig. 11) zeigt die Grenzen zwischen den zwei Schichten noch schärfer ausgeprägt, und wie in den früher geschilderten ist es an einer Stelle der auf dem Dotter aufruhenden peripheren Schichte etwas besser conservirt (Fig. 11). Es stellt sich hier wieder deutlich heraus, dass jetzt die Peripherie dicker ist, als das Centrum oder mit anderen Worten, dass der Keim mit einem verdickten und am äussersten Ende zugeschärften Rande auf dem weissen Dotter aufliegt. Die Verdickung betrifft aber nur die untere Schichte, oder sagen wir gleich das untere Keimblatt. Folgt man nämlich vom Centrum aus der oberen, aus pallisadenartig angeordneten Zellen bestehenden, Schichte gegen die Randverdickung hin, so sieht man, dass diese am letztgenannten Orte an der Verdickung keinen Antheil hat.

Wenn wir jetzt den ganzen Keim überblickend dessen räumlichen Verhältnisse schildern wollen, so müssen wir sagen: Auf einer mit mässig steil abfallenden Wänden versehenen Höhle liegt zunächst ein aus Zellen locker gefügtes Blatt, dessen Peripherie so verdickt ist, dass sie sich in die steil abfallenden Wände eingräbt. Auf diesem und von ihm durch eine deutliche Grenze geschieden liegt noch ein zweites ebenso grosses also oberes fester gefügtes und an den Rändern nicht verdicktes Blatt. Dieser ganze zweiblätterige Keim, der also wie ein am Rande verdickter Deckel in die Mündung einer Schüssel passt, ruht ausserdem auf einzelnen von seiner unteren Fläche hervorragenden Elementen, welche bis auf den Boden der Höhle reichen. Fügen wir noch hinzu, dass sich auf diesem Boden einzelne, frei liegende, kleine, rundliche und mit Körnern vollgepropfte Elemente zeigen, so haben wir alles erschöpft, was zum Keim gezählt werden kann.

Wir wollen nun das ausgezeichnete äussere Merkmal, dass nämlich das Ei gelegt wird, für die Entwicklungsgeschichte des Hühnchens als den Abschluss einer Periode nehmen, und dieselbe als die »intrametrale bezeichnen. Der Anfang dieser Periode beginnt mit der Befruchtung des Eies, und es laufen während derselben ab, erstens die Furchung, und dann beginnen sich die aus derselben hervorgegangenen Elemente in zwei Blätter zu sondern; ein Vorgang, der wie wir gesehen haben, bei verschiedenen Hennen und zu verschiedenen Jahreszeiten mit dem Abschlusse dieser Periode verschieden weit fortgeschritten ist.

Es liess sich nicht mit Sicherheit ermitteln, an welchem Orte die Befruchtung statt findet. Das sicherste Merkmal für die statt gehabte Befruchtung ist das Auftreten der ersten Furche, und diese habe ich erst in einem Eileiterei angetroffen. Die Raschheit, mit welcher der ganze Furchungsprocess im Hühnerei ablauft, lässt vermuthen, dass zwischen der Befruchtung und dem Auftreten der ersten Furche nur ein geringer Zeitabstand liegt. Es lässt sich diess um so eher vermuthen, als bei den Batrachiern, wie mir Herr Professor Stricker mittheilt, die erste Furche etwa 2 Stunden nach der Befruchtung eintritt und bei Hühnern ein langsamerer Verlauf kaum zu erwarten ist. Die Angaben über grössere Zeitabstände bei Säugethieren können nicht verwerthet werden, weil sich der Moment der Befruchtung mit Sicherheit nur constatiren lässt, wo der Vorgang ausserhalb der Mutterthiere statt hat.

Coste gibt an, dass eine Henne nach einem einzigen Coitus sieben befruchtete Eier gelegt hat; zumal ich nun im Eileiter nie mehr wie ein Ei angetroffen habe, trotzdem ich täglich legende Hennen zu verschiedenen Abständen vor der Legezeit untersucht habe, stellt sich folgende Alternative heraus. Entweder das Sperma gelangt in die Follikel hinein, und zwar, in eine Reihe von

solchen, oder aber die Eier werden erst nacheinander befruchtet, wenn sie ein gewisses Reservoir von Spermatozoiden erreicht haben. Dass sieben Eier im Eierstock etwa durch hinauf gelangende Sparmatozoiden befruchtet werden können, ist höchst unwahrscheinlich, weil das letzte Ei eine Anzahl von Tagen braucht, um in den Eileiter zu gelangen, und es unwahrscheinlich ist, dass zwischen Befruchtung und erster Furche so viele Tage verstreichen sollen. Wollte man hier aber an eine Latenz denken, so ist eine Befruchtung an so hochliegender Stelle nichtsdestoweniger sehr unwahrscheinlich, weil die so hoch gelegenen Eier von der Reife noch weit entfernt sind. Wenn wir also auf das Coste'sche Experiment fussen, so müssen wir annehmen, dass die Eier nach einander befruchtet werden, indem sie nach einander an ein gewisses Reservoir von Sparmatozoiden gelangen. In solchem Falle muss nicht die Zahl der gelegten befruchteten Eier mit der Zahl der stattgehabten Begattungen übereinstimmen. Aus dem Coitus braucht dieser Anschauung nach nur das Anhäufen von Spermatozoiden in dem fraglichen Reservoir zu erfolgen.

Dass im Eierstock ein solches Reservoir bestände, ist aus anatomischen Gründen durchaus unwahrscheinlich. Im Eileiter aber habe ich thatsächlich rings um ein Ei, dessen Keim nachträglich eine Furche zeigte, eine so beträchtliche von Sparmatozoiden erfüllte Flüssigkeitsmenge angetroffen, dass ich sie mit einem mittleren Urschälchen herausheben konnte. Es ist uns also nach alldem sehr nahe gelegt anzunehmen, dass die Eier erst befruchtet werden, wenn sie in den Eileiter hinein gelangen. Zumal ich Sparmatozoiden auch im Eiweiss gefunden habe, müssten wir folgerichtig weiter annehmen, dass entweder Befruchtung und Eiweissbildung coincidiren, oder dass die Sparmatozoiden durch das Eiweiss durchwandern.

Ich habe früher auseinandergesetzt, dass wir zu einer gewissen Furchungszeit über die Grenzen des Keims im Unklaren sind, weil der Keim Körnchen des weissen Dotters in sich aufnimmt, und er daher stellenweise ein Aussehen annimmt, welches ihn dem weissen Dotter ähnlich macht. Für eine solche Aufnahme spricht der Umstand, dass der von mir geschilderte, scharf begrenzte Körper (Fig. 1) ursprünglich äusserst fein granulirt, nahezu homogen ist, und dass an dessen Stelle nachträglich wieder nur gröber granulirte Substanz liegt.

Die Grenzen des Keims sind aber nur insolange unbestimmt, als die Furchung in ihren grösseren Zügen noch nicht vollendet ist. Nach Ablauf dieses Vorganges ist Keim und weisser Dotter strenge von einander geschieden. Der letztere ist nach oben hin scharf begrenzt, über dieser Grenze liegen Furchungselemente, und unter dieser Grenze nur eine durch die bekannten Dotterkörnchen ausgezeichnete confluirende Masse.

Es ist nicht der mindeste Anhaltspunkt gegeben eine Theilnahme dieser Masse an dem Aufbau der Thiere anders zu deuten, als dass sie von den Furchungselementen aufgenommen wird.

Structurelemente im Sinne der Histologen, also als abgegrenzte selbstständige Organismen sind im weissen Dotter nur ausnahmsweise und oberflächlich zu finden, über dessen scharfe Grenze sie dann meist hervorragen. Diese sind aber auch nur dann zu finden, wenn die Furchung vollendet ist, wenn analoge Elemente im Keim vorhanden sind, und folglich kann es sich wieder nur um Gebilde handeln, die von den letzteren abstammen und in die weiche Dottermasse hinein gelangt sind.

Die Theilnahme des weissen Dotters an dem Aufbaue des Embryo durch fertige Formelemente ist nur denkbar, wenn in diesem Dotter solche Elemente entweder vor der Furchung vorhanden waren, oder wenn der Dotter an der Furchung Antheil genommen hat. Alles was aber an der Furchung Antheil nimmt, darüber werden die Fachgenossen wohl nicht streiten, muss als Keim angenommen werden. Eine Theilnahme des weissen Dotters an dem Aufbaue des Embryo muss also auf den Fall eingeengt werden, als in demselben vor der Furchung Formelemente da sind. Und dieser Fall trifft nicht zu.

Wenn ich die Theilnahme des weissen Dotters am Aufbaue des Embryo in Abrede stelle, so geschieht dies nur mit Rücksicht auf Structurelemente. Dass er als Nahrungsmaterial den Aufbau befördert, geht aus meiner Darstellung über die Aufnahme von kleineren und grösseren Körnchen in die Furchungselemente mit Sicherheit hervor.

Ich bestätige hiemit eine Beobachtung, welche Rieneck*) am Forellenei gemacht hat, und muss die Eintheilung des Hühnerdotters in Keim und Nahrungsdotter auf das strengste aufrecht erhalten.

Was sich furcht, ist Keim, was sich nicht furcht, ist Nahrungsdotter.

Die Formelemente, welche bis zu dem geschilderten Stadium in den Embryonalleib eingehen, sind Resultate der Furchung, Spaltstücke des Keims.

Ich habe schon früher ausgeführt, dass nach der Furchung, die aus diesem Processe hervorgehenden Elemente zu zwei Lagen angeordnet erscheinen, und dass man am gelegten befruchteten Eie allerdings zu verschiedenen Jahreszeiten zwei solche verschieden scharf ausgesprochene Lagen oder zwei Embryonalblätter ausgebildet findet.

Wenn wir uns in der Literatur dieser Frage umsehen, so zeigt es sich, dass dieses Verhältniss zuerst von Remak erkannt worden. Seiner Aussage fehlt nur die genaue Bestimmung der Jahreszeit, zu welcher er gearbeitet hat.

---

*) Max Schultze's Archiv, Bd. V.

Wir haben aber gesehen, dass eine solche Angabe von Bedeutung ist, und ich möchte gerade in dem Umstande, dass verschiedene Forscher in verschiedenen Klimaten und zu verschiedenen Jahreszeiten untersucht haben, den Erklärungsgrund dafür suchen, dass viele die Anwesenheit zweier Blätter nicht constatiren konnten.

Indem ich aber auf diese Variation in Uebereinstimmung mit His aufmerksam mache, bin ich weit entfernt die von ihm »angenommene« Entstehungsweise des unteren oder zweiten Blattes zu constatiren. His lässt dasselbe aus dem oberen Keimblatte hervorwachsen; er lässt es aus Zellen entstehen, die als sogenannte subgerminale Fortsätze des ersten Blattes mit einander verschmelzen. His hat aber den ganzen Furchungsprocess für die Beweisführung ausser Acht gelassen; er hat uns keine Angabe gemacht über die Dimensionen des Keimes zu verschiedenen Furchungsperioden, Angaben, die unerlässlich sind für den Beweis, dass Etwas aus dem Keime herausgewachsen sei.

Waldeyer*) hat schon gegen diese Auffassung Einsprache erhoben und ohne den Furchungsprocess selbst untersucht zu haben, dennoch erkannt, dass diese Fortsätze aus Resten von Furchungskugeln bestehen.

Ich habe nunmehr den Furchungsprocess verfolgt, ich habe gezeigt, dass die Dimensionen des gefurchten Keimes die des oberen Keimblattes stets mehrfach übertreffen, ich habe ferner nachgewiesen, dass der gefurchte Keim ursprünglich bis nahe an den Boden des weissen Dotters reicht, dass dieser Keim dünner wird, und dass endlich die Sonderung desselben in zwei Blätter nicht in der ganzen Ausdehnung mit einem Mal auftritt, sondern, dass die Schichtung stellenweise schon ausgeprägt sein kann, während sie an anderen Stellen noch nicht angedeudet ist.

Auf all diese Momente gestützt, darf ich es als erwiesen ansehen, dass der gefurchte Keim sich zunächst in zwei Blätter spaltet, und dass die grossen Elemente des unteren Blattes Abkömmlinge der Furchung sind.

Diese beiden Blätter sind aber nicht die einzigen Bestandtheile des Keims; zu ihnen gehören noch die grösseren und kleineren, fein oder gröber granulirten Kugeln auf dem Boden der Höhle; und es handelt sich nun um die weitere Frage, wie werden diese in den Embryo einbezogen.

Ueber die Verwendung derselben findet sich nun eine Angabe von Peremeschko **) vor. Dieser Forscher behauptet, im Vereine mit Stricker, dass die kugeligen Elemente vom Boden der Keimhöhle nach der Peripherie hin- und dann zwischen die beiden erstgenannten Keimblätter einwandern, um die Anlage des mittleren Keimblattes zu bilden. Ich kann die Angaben

*) Zeitschrift für rationelle Medicin 1869.

**) Wiener Sitzungsberichte, Bd. LVII, II. Abth.

Peremeschko's durch die Beobachtung an einem für diese Zwecke besonders geeigneten Präparate (Fig. 12) bestätigen. Ich besitze Durchschnitte aus einem Eie, welches gegen Ende Mai dieses Jahres etwa eine Stunde bebrütet wurde.

An einem derselben ergab sich folgendes Bild:

Am Keime zeigten sich zunächst ein oberes und ein unteres Keimblatt vollständig ausgebildet. (Fig 12, *a* u. *b*.) Zwischen den beiden Keimblättern war gegen die Mitte hin eine Reihe kleiner gestreckter kernhaltiger Zellen zu beobachten. (Fig. 12, *c*.) Weiter nach der Peripherie lagen zwischen dem oberen und unteren Blatte eingekeilt einzelne granulirte Kugeln, die dem Ansehen nach durchaus jenen glichen, welche auf dem Boden angetroffen werden. Jene Körper lagen bald durch grössere Abstände von einander isolirt (Fig. 12, *d d d*), bald wieder zu zwei nebeneinander (Fig. 12, *d'*).

Das periphere Ende des unteren Blattes war auf dem Durchschnitte wulstförmig aufgetrieben (Fig. 12, *h*) und da, wo es auf dem weissen Dotter (Fig. 12, *f*) aufruhte, waren in letzterem zahlreiche grössere granulirte Kugeln eingebettet (Fig. 12, *e*). Das obere Keimblatt erstreckte sich über das untere hinaus und bedeckte also hier die von solchen Kugeln durchsetzten Dottermassen direct. Einige von diesen Kugeln lagen gerade an der Mündung der Spalte zwischen dem wulstförmigen Ende des unteren Blattes und dem dasselbe überragenden oberen Blatte (Fig. 12, *g*).

Wenn wir also gesehen haben, dass in dem weissen Dotter ursprünglich solche Elemente nicht vorhanden waren; wenn wir der Entwickelung solcher Elemente aus der Furchung gefolgt und gesehen haben, dass sie immer nur in den tiefsten Partien des Keimes liegen; wenn wir ferner solche Elemente auf dem Boden und im peripheren Winkel der Höhle angehäuft fanden; wenn wir dann an den Stellen wo keine Höhle existirt, wo in der äussersten Peripherie der Keim auf dem Dotter liegt, solche Körper in diesem Dotter selbst und bis an die Grenze zwischen oberem und unterem Keimblatte heranreichen sehen; und wenn wir nun endlich ganz analog aussehende Körper zwischen den Keimblättern selbst von der Peripherie gegen das Centrum hin in einer gewissen Reihe angeordnet finden, so haben wir gewiss ein Recht, mit Peremeschko zu sagen, dass diese Körper aus der Keimhöhle durch den Keimwall in den Keim selbst hineinwanderten.

Peremeschko hat gezeigt, dass sich solche Kugeln zwischen den beiden Keimblättern zertheilen, und somit ist auch die Deutung unseres Bildes gegeben, das in der Peripherie grosse Kugeln, im Centrum aber kleinere Elemente zeigt. Welche Bedeutung diese Elemente haben, brauchen wir kaum hervorzuheben, es sind Zellen, welche zwischen zwei Keimblättern liegen und müssen also vorerst als einem mittleren Blatte angehörig betrachtet werden.

Erklärung der Abbildungen (Tafel II).

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 sind bei Hartnack-System 4, Ocular 3, die übrigen bei System 7, Ocular 3 gezeichnet.

Fig. 1. Das Mittelstück aus dem Durchschnitte durch die Cicatricula eines Eies, dessen Dotter $^1/_4$ kleiner war, als der eines reifen Eies. *a* feingranulirte Substanz (discus proligerus der Autoren); *b* der trapezförmige Durchschnitt des homogenen Körpers; *h* homogenes Körperchen in demselben; *c* Durchschnitt der Höhle, auf der er aufsitzt, mit ihrem dem trapezoiden Durchschnitte anhaftenden körnigen Inhalte; *d* Follikelfaserwand; *e* Granulosa; *f* weisser Dotter.

Fig. 2. *b* der auf dem vorigen Bilde im Durchschnitte trapezoide Körper in einem Flächenschnitte von oben, aus der Vogelperspective gesehen; *c* runder Fleck, der Höhle unter dem Körper entsprechend; *h* das homogene Körperchen; *i* eine Falte der oberflächlichen Schichte des Körpers; *a* die feingranulirte Substanz.

Fig. 3. Durchschnitt aus einem völlig reifen Eifollikel. Zeigt in der feingranulirten Substanz *a* den nun fast homogen gewordenen, abgeflachten und auf dem Dotter ausgebreiteten Körper *b* der Fig. 1.

Fig. 4. Erstes Furchungsstadium. *a* feingranulirte Substanz; *bb* die beiden durch die Furche *d* getrennten Durchschnitte zweier Furchungskugeln, weniger granulirt als die Umgebung; *e* die kleine Höhle, auf der die Furche endet; von da geht ein Contour *g* gegen die Eiperipherie nach beiden Seiten ab, um einen dem Körper *b* der Fig. 3 analogen Körper abzugrenzen, nämlich die beiden Furchungskugeldurchschnitte; *e* Dotterhaut; *f* weisser Dotter.

Fig. 5 zeigt 4 Furchungskugeldurchschnitte *b b b b*; bei *g* ragt die sie nach unten begrenzende Furche über die Furchungskugel hinaus in die feingranulirte Substanz. (Die übrigen Buchstaben wie bei Fig. 4.)

Fig. 6. Der in der Tiefendimension durchgefurchte Keim hat sich vom weissen Dotter etwas abgehoben. *a a a a* Die grossen grobkörnigen Bildungszellen auf dem weissen Dotter ruhend; *b* die feingranulirten Randkörper; *c* die Masse deutlich abgegrenzter unzweifelhafter Furchungskugeln, in vielen ein Kern sichtbar. (*f* u. *e* wie in Fig. 4.) — Fig. 6 *A*. (Hartnack-Syst. 7, Oc. 3.) Ein Stück aus der Mitte der in Fig. 6 abgebildeten Keime; *b* eine grobkörnige unterste Furchungszelle. (Die übrigen Buchstaben

wie in Fig. 6.) — Fig. 6 *B*. Ein Randkörper des in Fig. 6 abgebildeten Präparats. (Hartnack-Syst. 7, Oc. 3.)

Fig. 7. (Der Keim hat sich noch mehr vom weissen Dotter abgehoben; an Stelle der Randkörper von früher [Fig. 6 u. 6 *B*] liegen kleinere helle, scharf begrenzte kernhaltige Zellen, welche häufig weisse Dotterkörner enthalten.) Die Buchstaben wie in Fig. 6. — Fig. 7 *a*. Ein Stück vom Rande des Keimes, entsprechend *b*, Fig. 7; es zeigt die feincontourirten Zellen des Randes *a* mit ihren Kernen und Körnern. (Hartnack-Syst. 7, Oc. 3.) *e* Dotterhaut; *f* weisser Dotter.

Fig. 8. Durchschnitt des Keimes eines Eileitereies, das dem Legen schon nahe ist. Beginn der Sonderung der Furchungsmasse in zwei Blätter; oberes und unteres Keimblatt.

Fig. 9. Durchschnitt durch den Keim eines frischgelegten unbebrüteten Eies vom Monate Mai. Die Sonderung in zwei Blätter ist in der Mitte fast überall deutlich; einzelne sehr grosse Zellen oder ein Häufchen kleinerer haften dem unteren Blatte noch an.

Fig. 10. Aus einem eben solchen Ei vom Monate Juni;

Fig. 11 vom Monate Juli. Die Sonderung in zwei Blätter hat durchaus durchgegriffen, auch am Rande, wo die Verdickung des Keimes deutlich als nur durch die Zellen des unteren Blattes bedingt erscheint. Auf dem Boden der Keimhöhle in Fig. 10 2 grosse Bildungszellen von weissen Dotterkörnern vollgepfropft. Die Pallisadenform der Zellen des oberen Blattes ist in Fig. 11 besonders deutlich.

Fig. 12. Durchschnitt durch die Keimhaut aus den ersten Stunden der Bebrütung. *a* Oberes Keimblatt, *b* unteres; *c* eine Schichte von Zellen, welche als Anfang des mittleren Blattes nur über den axialen Theil der Keimhaut reicht; *e* Bildungszellen des mittleren Keimblattes im Begriffe, in den Keimwall *f* einzudringen, und solche, die in demselben schon bis an das obere Keimblatt gedrungen sind, welches hier das untere weit überragt. Eine Gruppe *g* dieser letzteren liegt unmittelbar vor dem Randwulst des unteren Keimblattes *h* im Begriffe, zwischen die Blätter einzuwandern. *d* Bildungszellen zwischen den Blättern. Alle Bildungszellen sind mit weissen Dotterkörnern erfüllt — eine unmittelbar unter dem oberen Keimblatte lässt einen Kern erkennen.

VI.

Ueber endogene Bildung von Eiterkörperchen an der Conjunctiva des Kaninchens.

Von Dr. **L. Oser.**

Die Eiterbildung auf Schleimhäuten ist in der neuesten Zeit im Sinne der Cohnheim'schen Theorie gedeutet worden. Die Abstammung der Eiterkörperchen aus Epithelien wird als hypothetisch betrachtet, und dem gegenüber auf die Auswanderung der farblosen Blutkörperchen hingewiesen. Es sollen also hier wieder auf der einen Seite eine Hypothese und auf der anderen Seite ein Factum verwerthet werden, und es ist klar, woran wir uns bei solcher Sachlage zunächst zu halten hätten.

Ist aber die hier entwickelte Sachlage die richtige? Sind die Beweise, welche für die Abstammung des Eiters aus Epithelien aufgebracht wurden, ernstlich erschüttert worden? Diese Fragen müssen wir uns zunächst vorlegen, und aus der Antwort wird sich die Berechtigung der Eingangs erwähnten Deutung von selbst ergeben.

Die ersten genauen Angaben, welche sich auf die Eiterbildung in Epithelien beziehen, verdanken wir Buhl*). Er fand nämlich in einer pneumonischen Lunge grosse Zellen von kreis- oder eiförmiger Begrenzung, welche mit Kugeln von der mittleren Grösse der Eiterkörperchen ausgefüllt waren.

Zwei Jahre später theilte Remak**) mit, dass er im Harne eines Urämischen eine bedeutende Zahl blasiger Zellen vorfand, welche durch ihre eigenthümliche Gestaltung, durch ihre Grösse sowie durch die Beschaffenheit ihrer Wände sich als Epithelzellen des Blasengrundes und der Harnleiter erwiesen haben. Diese grossen Zellen enthielten neben dem in eine verdickte Stelle eingebetteten Kerne eine Anzahl von 6—15 kleineren Zellen, welche die Höhle derselben ausfüllten und den freien nicht granulirten Schleimzellen in jeder Hinsicht glichen.

---

*) Virchow's Arch. Bd. XVI.

**) Virchow's Arch. Bd. XX.

Buhl kam nachträglich *) noch einmal auf diese Frage zurück bei Gelegenheit einer ähnlichen Beobachtung an den Cylinderzellen der Gallenwege und machte geltend, dass es sich bei dieser Form der Eiterbildung um eine kugelige Gliederung des Protoplasmas handle.

Diese Anschauung der Dinge wurde bald darauf durch Beobachtungen von Rindfleisch und Eberth unterstützt und bürgerte sich bald unter dem Namen der endogenen Zellenbildung in die Reihe der unbestrittenen Lehrsätze ein.

Volkmann und Steudener **) haben gegen die Zulässigkeit einer solchen Annahme Einwände erhoben. Sie haben zunächst das Factum bestritten, dass Eiterkörperchen in Epithelzellen vorkommen. Die Formelemente, welche in den fraglichen Fällen im Inneren der Zellen zu liegen scheinen, sollen nur eingestülpt, nur in napfförmigen Gruben liegen, die allerdings vielfach so tief sind, dass die eingestülpten Körper darin theilweise oder ganz Unterkommen finden; ja es könne ein Eiterkörperchen von der eingestülpten Tasche derart umfasst werden, dass auf der Oberfläche der verhornten oder stark verhärteten Epithelialzelle nur eine Art Mikropyle offen bleibe.

Stricker ***) hat diesen Angaben gegenüber und ohne übrigens die Richtigkeit derselben in Zweifel zu ziehen, die endogene Zellenbildung im Sinne Buhl's und Remak's auf Grundlage von Beobachtungen am Harnröhrenepithel aufrecht erhalten, und Steudener †) selbst gab nachträglich die Möglichkeit einer endogenen Zellenbildung, wenigstens für den Eiter, zu.

Es handelte sich nun zunächst darum, die Invaginationsformen zu prüfen. Die Angaben von Volkmann und Steudener, dass eine verhärtete Zelle so vollkommen invaginirt werden könne, dass auf der Oberfläche nur ein enges, zu einer grösseren Tasche führendes Kanälchen übrig bleibe, war vor allem der Bestätigung bedürftig. Auf diese Fälle musste es auch hauptsächlich abgesehen sein, wenn die früher mitgetheilten Angaben ausgezeichneter Beobachter auf Täuschung zurückgeführt werden sollten.

Die Methode der Untersuchung erschien durch die Aufgabe derselben begrenzt. Die Formelemente mussten durchaus isolirt zur Anschauung gebracht werden, und dann im möglichst gut conservirten Zustande. Ich wendete daher mein Augenmerk auf frische Präparate, die ich theils aus dem Secrete katarrhalisch erkrankter Schleimhäute oder aus dem abgeschabten Epithel derselben gewinnen konnte. Solche Präparate vermischte ich mit indifferenten

---

*) Virch. Arch. Bd. XXI.
**) Centralblatt 1868, Nr. 17.
***) Handbuch der Gewebelehre. Cap. I.
†) Max Schultze's Archiv. Bd. IV.

Lösungen, zerklopfte sie auf dem Objectträger und deckte sie ohne Schutzleisten ein.

Wenn ich solchermaassen ein Gebilde zu Gesicht bekam, an welchem die Frage, ob und wie eine Invagination vorhanden ist, entschieden werden sollte, so wendete ich das Object, wie es auch Steudener*) gethan hat, um es von verschiedenen Ansichten aus untersuchen zu können.

Es ist diese Operation leicht auszuführen, wenn man den Objectträger fixirt und das Deckgläschen vorsichtig verschiebt. Solchermassen gelingt es, eine isolirte Zelle in verschiedene Stellungen zu bringen und unter Umständen auch so lange in Ruhe zu erhalten um eine sichere Beobachtung zu machen. Hat man nun frische Objecte vor sich, so kann man bei ihrer bekannten Turgescenz und Durschsichtigkeit über die Frage, die uns hier interessirt, ziemlich genaue Auskunft erlangen. Es kann zunächst kein Zweifel entstehen, ob ein Eiterkörperchen in einer Epithelzelle oder auf derselben liegt, da man in letzterem Falle bei einer Ansicht wenigstens den Vorsprung, den die erstere im Falle der Auflagerung bildet, erkennen muss. Es kann auch nicht fraglich bleiben, ob eine scheinbar innen liegende Zelle invaginirt ist; denn bei der vollendetsten Invagination muss sich eine Ansicht ergeben, bei welcher der Invaginationsstiel zur Anschauung kommt.

Ich werde später aus meinen Versuchen jene Befunde, die ein besonderes Interesse erregen können, ausführlich mittheilen. Das, was ich nicht gefunden habe, konnte ich selbstverständlich nicht in die Protokolle aufnehmen, und da es dennoch von Belang ist, auch darüber zu referiren, so will ich diess gleich von vornherein thun. Also will ich auch erwähnen, dass mir Invaginationen im Sinne Volkmann's und Steudener's niemals zur Anschauung kamen. Platte Epithelien fand ich häufig mit anhaftenden Eiterkörperchen versehen. An blasenartigen Gebilden aber, ob sie nun leer waren oder ob sie Eiterkörperchen in sich bargen, kam mir niemals eine Zeichnung zur Wahrnehmung, welche auch nur eine Vermuthung auf Invagination rege machen konnte.

Nun will ich nicht verkennen, dass glücklichere Beobachter den Bildern begegnet sein konnten, die mir und vielen Anderen entgangen sind. Und positive Beobachtungen sind darum nicht minder werthvoll, weil sie nur selten gemacht werden können. Wenn aber die Mittheilungen darüber überzeugen sollen muss für die gegebenen Fälle angeführt werden, dass die Diagnose auf Invagination durch bestimmte Profilansichten sichergestellt worden sei.

Für den katarrhalischen Process sind solche Bilder nicht mitgetheilt worden. Die Invaginationsformen, welche Steudener aus Lymphdrüsen und Lebercarcinomen abbildet, haben mit den auf Schleimhäuten vorkommenden

*) Max Schultze. Arch. Bd. IV. p. 190.

intracellulären Gebilden wenig Aehnlichkeit, und es lässt sich aus jenen Formen für diese nichts ableiten.

Die Anwesenheit eines Kanälchens, welches von der Oberfläche eines blasenartigen Gebildes in die Tiefe führt, berechtigt zu einer solchen Diagnose noch nicht. Solche Kanälchen kommen, wie ich später zeigen werde, wirklich vor an Gebilden, an welchen sich die Invagination mit Sicherheit ausschliessen lässt.

Ich glaube den weiteren Mittheilungen eine kürzere Fassung geben zu können, wenn ich früher von den Formelementen spreche, welche man überhaupt in katarrhalischen Secreten findet.

Mein Versuchsobject war die Conjunctiva des Kaninchens. Durch Einträufeln von Ammoniaklösung in den Bindehautsack kann man daselbst katarrhalische Entzündungen setzen, welche je nach der Concentration der Lösung mit bald mehr, bald weniger tiefgehenden parenchymatösen Entzündungen einhergehen. Ein Tropfen einer Lösung von 1:100 ruft einen leichten Katarrh hervor, welcher oft schon nach 24 Stunden abgelaufen ist. Käuflicher Ammoniak in derselben Weise angewendet, hat eine tiefere Entzündung zur Folge, wobei sich im Parenchym der Conjunctiva kleine Herde entwickeln, welche vermuthlich durch Gruppen von Eiterkörperchen gebildet werden. Durchschnitte zeigten nämlich gruppenweise Kernanhäufungen, und es liess sich da nicht entscheiden, ob man es mit vielen kleinen Zellen, ob mit grossen vielkernigen Elementen zu thun habe.

In dem Secrete, welches bei solchen Entzündungen, namentlich bei mehrtägiger Dauer auf die Oberfläche gesetzt wird, dann in Präparaten, welche durch Abkratzen des Conjunctival-Epithels gewonnen werden, kommen Formelemente ganz eigenthümlicher Art vor. Sie lassen sich der Form und Grösse nach am besten mit den von Cohnheim beschriebenen Bindegewebskörperchen in der Froschzunge vergleichen; dem Aussehen nach sind sie diesen aber gar nicht ähnlich. Sie sind zum grossen Theile homogen, stellenweise fein granulirt und bergen einen Kern oder auch mehrere Kerne in sich. Auch machen sie den Eindruck, als wenn sie weich wären. Sie lassen sich beim Wälzen des Präparates sehr leicht verbiegen, fliessen aber nicht zusammen. Ihr ganzer Habitus legte die Vermuthung, dass sie junge Zellen seien, nahe, und dennoch habe ich an ihnen niemals und selbst auf dem Wärmetische nicht eine selbstständige Formveränderung wahrgenommen. Die meisten von ihnen waren oblong und trugen an einer oder an beiden Endanschwellungen je einen Kern. Zuweilen war ein Endstück eingeschnürt, zuweilen sassen auch seitlich abgeschnürte Stellen wie Knospen auf. Wenn ich in diesen Gebilden

nicht scharf begrenzte Kerne gesehen hätte, würde ich sie nach diesen Eigenschaften für Schleimklumpen gehalten haben.

In Anbetracht ihrer Kerne weiss ich nun nicht, welche Bedeutung ihnen unterzuschieben ist, und ich muss die Beantwortung dieser Frage schuldig bleiben.

Neben diesen Gebilden fand ich, wenn auch viel seltener, kleinere rundliche, grob granulirte Elemente, welche auf dem Wärmetische structurlose Buckel ausstiessen und wieder einzogen, ausserdem aber keine auffälligen Formveränderungen merken liessen. Die Buckel erinnerten an die bekannten Vorgänge an den Furchungskugeln der Froscheier *), doch war das Spiel hier lange nicht so lebhaft, als es für jene beschrieben wird.

Die Formelemente, von welchen ich nun sprechen werde, findet man auch bei sehr leichten Processen, und sind diese gerade sehr geeignet, jene Bilder zu erlangen, die ich als Entwickelungsstufen bezeichnen werde.

Man findet zunächst Epithelien bald einzeln, bald zu Plaques vereinigt, an welchen sich keine abnormen Verhältnisse wahrnehmen lassen. Wenn sie zu Massen vereinigt sind, liegen zwischen ihnen zahlreiche Eiterkörperchen. Ferner findet man Epithelien, in welchen neben dem distincten Kerne noch andere kleinere, bald mehr, bald weniger deutlich begrenzte Inselchen zu sehen sind. Es machen diese durchaus den Eindruck, den die Zellsubstanz der Epithelien überhaupt macht, nur sind sie etwas weniger durchsichtig, scheinen die Körnchen dichter gedrängt zu sein, kurz, sie sehen wie verdichtete Stellen des Zellkörpers aus. Von solchen Stellen, die sich ohne scharfe Grenze in die Umgebung verlieren, sieht man Uebergänge bis zu solchen, wo ein selbstständig contourirtes Körperchen in einer Höhle des Epithelleibes zu liegen scheint. In solchen Fällen wird schon die Vermuthung rege, dass man es mit endogen erzeugten Eiterkörperchen zu thun habe, doch ist der Charakter der abgegrenzten Körper zu einem solchen Ausspruche noch nicht hinreichend markirt. Dann findet man Epithelien, in welchen mehrere solcher abgegrenzter Körperchen liegen, und communiciren die Höhlungen, in welchen sie liegen, nicht selten miteinander. Endlich begegnet man auch solchen Elementen, die eine Anzahl kleiner, wie Eiterkörper aussehender Elemente in einem grossen Hohlraume bergen. In solchen Fällen nähern sich die Mutterelemente der Kugelform und stellen eigentlich Blasen vor, deren Wände mannigfach variiren. Bald sind durch Ausbuchtungen des inneren Raumes Nischen gegeben, an deren Wölbung aber die äussere Begrenzung der Blase keinen oder nur sehr geringen Antheil nimmt. Bald wieder ist der Innenraum gleichmässig begrenzt, und die Blasenwand sieht auf einem gewissen Durchschnitte wie ein Siegelring aus, in dessen verdickter Stelle ein deutlich

*) Vergleiche die Abbildungen in Ecker's Icones phys.

begrenzter Kern liegt. Solche Blasen enthalten aber nicht immer kleinere Elemente; sie sind häufig auch leer, und lassen in solchem Falle manchesmal eine deutliche Mündung erkennen.

Neben den bisher geschilderten Formen begegnete ich Epithelien mit kleinen leeren Vacuolen. Doch habe ich auch solche in so mannigfachen Entwickelungsstufen gesehen, dass ich eine Reihe aufzählen könnte, von der kleinen leeren Vacuole ab, bis hinauf zu den grossen blasenartigen Gebilden.

Wenn ich nun noch die frei im Präparate liegenden Eiterkörperchen, die rothen Blutkörperchen, die Reste von zerrissenen Blasen, die Fettkörnchen und die zahlreichen nicht bestimmbaren (Schmutz-) Partikelchen erwähne, welche in den Secreten gefunden werden, so habe ich die mannigfaltigen Bilder, welche ich darin wahrnehmen konnte, erschöpft.

Ich habe noch einzelne Erscheinungen unberücksichtigt gelassen, die ich ihres seltenen Vorkommens wegen nicht in die allgemeine Schilderung einbeziehen konnte, diese werden nun noch bei der Aufzählung der speciellen Fälle Erwähnung finden.

Legen wir uns nun noch die Frage vor, ob die Körper, welche in den Blasen vorkommen, Eiterkörper sind. Das Aussehen derselben legt eine solche Bezeichnung nahe, aber massgebend kann dieses dennoch nicht sein. Die Behandlung mit Essigsäure hat mir oft Bilder zur Anschauung gebracht, welche in demselben Sinne sprachen, aber ich konnte auch diesen kein volles Vertrauen schenken. Wo mehrere Körperchen neben einander liegen, lassen sich nach der Einwirkung der Säure die Contouren derselben nicht mehr deutlich erkennen, und wird das Urtheil also getrübt. Damit wir ein Formelement als Eiterkörperchen ansprechen dürfen, müssen wir, wie die Sachen jetzt liegen, seine Bewegungsfähigkeit constatiren. Auf dieses Merkmal hin habe ich auch meine Aufmerksamkeit concentrirt, und es gelang mir in der That diese Frage befriedigend zu beantworten. Ich habe die Auswanderung solcher Körperchen aus den Blasen direct beobachtet. Das Ausschlüpfen eines Körperchens mochte etwa eine halbe Stunde in Anspruch genommen haben. Der Theil, welcher durch eine Pforte der Blasenwand hervorgetreten war, führte amöboide Bewegungen aus, während der andere innere Theil seine Form nur wenig veränderte. Allmälig änderte sich aber das Grössenverhältniss zwischen beiden, bis endlich die vollständige Geburt erfolgte.

Herr Prof. Stricker, welcher diesen Vorgang in allen Phasen controlirt hat, verglich denselben mit der Geburt der jungen Forellen. Auch diese stecken, wie er mittheilt, erst den Kopf durch eine Rissstelle der Blase, in welcher sie sich entwickelt haben, und schlüpften im Laufe mehrerer Stunden allmälig aus.

Nach der mitgetheilten Beobachtung kann es also nicht bezweifelt werden, dass wir es mit amöboiden Zellen zu thun haben, und in Rücksicht auf das frühes Gesagte, dass solche Zellen in Blasenräumen liegen.

Noch immer bleibt aber die Frage offen, ob wir aus den angeführten Erfahrungen zu dem Schlusse gelangen können, dass Eiterkörperchen in den Epithelien, also endogen, entstehen.

Es sind allenfalls zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder wandern die Eiterkörper in die Blasen ein, um nachträglich wieder auszuwandern, oder sie sind in den Blasen entstanden. Für den ersteren Fall kann angeführt werden, dass sicherlich Vacuolen entstehen, die vom Hause aus keinen geformten Inhalt haben, dass man also, da wo Eiterkörper in Vacuolen liegen, an eine Einwanderung denken könne.

Ich habe aber andererseits gezeigt, dass die Vacuolen häufiger in anderer Weise entstehen, dass sich Bestandtheile des Mutterleibes abgrenzen und desswegen in einem Cavum desselben liegen. Es kann demgemäss eine endogene Bildung selbstständiger Elemente nicht bezweifelt werden.

Die Frage kann also nur so lauten, ob neben der endogenen Bildung auch noch eine Einwanderung statt findet. Diese Frage nun muss ich allerdings unbeantwortet lassen; sie ist aber von sehr untergeordneter Bedeutung. Wir forschen vorläufig nicht darnach, in welche räumliche Beziehung ein Eiterkörperchen zu einer Epithelzelle gerathen hann. Wir zweifeln auch gar nicht, dass ein Eiterkörperchen, da wo entsprechende Wege und nicht zu grosse Widerstände vorhanden sind, auch wirklich einwandern kann.

Wir interessiren uns zunächst für die Entstehung des Eiterkörperchens und dafür, ob Epithelzellen Mütter werden können. Und auf eine solche Frage muss jetzt eine bejahende Antwort erfolgen.

Auf die bekannten Einwände, welche schon in früherer Zeit gegen die endogene Entstehung des Eiters auf Schleimhäuten erhoben wurden, nämlich, dass selbst bei dem stärksten Katarrh normales Epithel zu finden ist, und dass das Vorkommen der Mutterzellen ein seltenes sei, brauche ich nach meinen positiven Erfahrungen kaum einzugehen. Ich behaupte nicht, dass alle Eiterkörperchen auf endogene Bildung zurückzuführen sind, auch nicht, dass man dieselbe bei jedem katarrhalischen Processe nachweisen könne. Aus meinen Untersuchungen geht nur hervor, dass die von Buhl, Remak, Rindfleisch und Eberth behauptete endogene Zellenbildung nach wie vor aufrecht zu erhalten ist.

Ich will nun zum Schlusse aus meinen Aufzeichnungen eine Anzahl von Versuchen mittheilen. Ich werde, um Wiederholungen zu vermeiden, aber nur die charakteristischen Momente hervorheben.

I. Das rechte Auge eines Kaninchens mit käuflichem Ammoniak gereizt und am vierten Tage untersucht.

Das Secret enthält viele Eiterkörperchen dann Fettkügelchen, sowohl frei, als auch in Zellen enthalten. Ferner begegnet man sehr langen, mannigfach gestalteten Gebilden von eigenthümlichem mattglänzendem Aussehen. An den letzteren keine Formveränderungen wahrzunehmen. Versuch auf dem Wärmetische gleichfalls erfolglos. (Vergleiche pag. 77, Zeile 7 von unten.)

Mitten in einem Plaque von Epithelien liegen zwei blasenartige Gebilde, von welchen eines 15—20 und das andere zwei kleine, wie Eiterkörperchen aussehende, Elemente enthält. In demselben Präparate eine 6 Zellen enthaltende Blase mit stellenweise verdickten Wänden.

II. Conjunctiva des linken Auges mit käuflichem Ammoniak gereizt und am zweiten Tage untersucht.

In einer grossen Conjunctivalepithelplatte liegen mehrere kleinere Körper, von welchen einer wie ein Kern aussieht. Nach Behandlung mit Essigsäure zeigen sich Gruppen von kleinen Kernen, ähnlich, wie sie in den Eiterkörperchen gefunden werden. Das eine kernähnliche Gebilde bleibt aber unversehrt.

III. Am vierten Tage nach der Reizung mit käuflichem Ammoniak.

In einer Epithelplatte acht scharf contourirte Kerne, die sich gegenseitig mit ebenen Grenzen abplatten.

IV. Drei Tage nach der Reizung.

Gruppe von mehr als zwanzig Eiterkörperchen von einem doppelten Contour umgeben. An Stellen, wo man diesen scharf sieht, macht er den Eindruck des mikroskopisch gesehenen Durchschnittes einer Umhüllung.

V. Kleines braunes Kaninchen am rechten Auge mit käuflichem Ammoniak gereizt.

Am zwölften Tage nach der Reizung das Secret mit Hartnack 10 untersucht.

Im Gesichtsfelde eine längliche, birnförmige Zelle, im alten Sinne des Wortes, die doppelten Contouren sind nicht überall gleichweit von einander entfernt, die Wand ist also an verschiedenen Stellen der Circumferenz, die eben gesehen werden kann, verschieden dick. Das Aussehen derselben lässt sich dem Protoplasma im Allgemeinen vergleichen. Nach aussen ist sie schärfer begrenzt als nach innen, und stellenweise mit Facetten versehen. Im Innern liegen vier grössere, wie stark granulirte Eiterkörperchen aussehende, Formelemente. Ausser den vier grösseren ist noch ein kleineres zu sehen. Während der Beobachtung gelingt es die mit einer Spitze versehene Blase zum Drehen zu bringen, so dass sie sich bei jeder Schraubendrehung auf ihre Spitze, mit nach aufwärts gerichteter Längsaxe, stellt. Bewegt man die Schraube in umgekehrter Richtung, so kehrt sie wieder in ihre frühereLage zurück.

Dabei hat man Gelegenheit die Blase von allen Seiten zu besehen. Man kann sich von ihrer beinahe birnförmigen Gestalt, von ihrer über die ganze Circumferenz gehenden ungleichmässig dicken Hülse überzeugen. Von einer Stelle der Hülse geht der kurze Stiel aus. Die Inhaltselemente machen durchaus den Eindruck von Eiterkörperchen. Sie scheinen in besonderen Nischen zu liegen und rollen bei Bewegungen des ganzen Körpers nicht.

VI. Am 5. Tage nach einer starken Reizung der rechten Conjunctiva eine grosse Epithelzelle im Sehfelde mit 30 kleinen Körperchen im Innern.

VII. Kaninchen mit einprocentigem Ammoniak gereizt, am 2. Tage.

Im Secrete fanden sich Blasen mit wie Eiterkörperchen aussehenden Gebilden gefüllt. Eine Epithelzelle mit sieben kleinen Formelementen gefüllt, dann veränderte, vielgestaltige mehrkernige Epithelzellen; ferner zwei aneinanderliegende, sich mit einer Kante berührende Zellen, von denen eine neun kleine Körperchen enthält, während die andere normal aussieht.

VIII. Conjunctivalsecret einen Tag nach der Reizung untersucht.

Im Gesichtsfelde ein rundlicher Körper, dessen Durchmesser den eines gewöhnlichen Eiterkörperchens um das vierfache übertrifft. Nach Essigsäurezusatz findet man im Innern drei durch andere Brechbarkeit ausgezeichnete mässig scharf contourirte Körper so aneinander liegen, dass sie gleichsam den Innenraum einer hohlen Blase ausfüllen. Von diesen drei Körpern sind zwei so aneinander gelagert, wie durch Abschnürung entstandene Tochterzellen aneinander zu liegen pflegen. Die Marke, die sie von einander scheidet, ist durch einen hervorragenden Zapfen der Kapselwand eingedrückt In beiden Körperchen unterscheidet man deutlich einen blassen schwach granulirten Leib und je einen excentrisch liegenden, aus Stücken zusammen gesetzten Kern. Der dritte Körper ist den beiden ersten seitlich anliegend und lässt bei dieser Ansicht Kern und Hof nicht gut unterscheiden. Wenn man das ganze Gebilde dreht, dann kommt eine Lage zur Ansicht, in welcher man bloss zwei Vacuolen und in jeder Vacuole eine Gruppe krümliger, stark lichtbrechender Körper findet. Es muss diese Stellung offenbar einer Lage entsprechen, bei der die früher genannten zwei centralen Gebilde dem Beobachter jene Seite zukehren, welche durch den excentrisch liegenden Kern gedeckt ist. Bei einer dritten Lage sind alle drei Kerne deutlich sichtbar, nur zwei zeigen an einer Seite noch einen Hof, der an einen Zellkörper denken lässt.

IX. Am zweiten Tage nach der Reizung mit einprocentigem Ammoniak.

Eine grosse Pflasterzelle, in welcher man einen centralen und einen Randtheil unterscheiden kann. Der Randtheil ist etwas blasser und feiner granulirt, als der centrale. Der letztere ist übrigens von ersterem wenigstens in einem Querschnitte (nicht in der ganzen Tiefe) durch einen Contour abgegrenzt. In dieser centralen Masse liegen drei von einem äusserst schmalen hyalinen Hofe umgrenzte Körperchen, welche wie Eiterkörperchen aussehen.

Die ganze Epithelzelle macht den Eindruck, als wäre sie an den Rändern noch wenig verändert. Man sieht stellenweise noch Anlagerungs-Facetten und man kann sich gerade von diesem Bilde nur schwer mit dem Gedanken befreunden, dass ein fremder Körper in dieselbe eingewandert sei.

X. Am 3. Mai wurden beide Augen eines Kaninchens mit schwacher Ammoniakflüssigkeit gereizt und am 5. Mai wurde das abgeschabte Secret untersucht.

In einer cylindrischen Epithelzelle (Holzschnitt I) ist ein auf dem optischen Durchschnitte, wie ein Siegelring aussehender, Körper enthalten, in dessen Kopf ein Kern liegt. Durch Drehung der ganzen Zelle und fortwährendes Einstellen gewahrt man, dass dieser Durchschnitt der Ausdruck einer Blase ist, in welcher fünf wie Eiterkörperchen aussehende Elemente so aneinander gedrückt liegen, als wenn sie eben durch Furchung aus einem grossen Klumpen hervorgegangen wären. Im übrigen ist die Zelle granulirt und trägt, wie sich bei weiterer Beobachtung herausstellt, oberhalb und unterhalb dieser Blase noch je einen Kern *a a*. Die Blase selbst, respective ihr wie ein Siegelring aussehender Durchschnitt, ist durchaus ähnlich jenen häufig vorkommenden blasenartigen, mit kleinen wie Eiterkörperchen aussehenden Elementen, gefüllten Gebilden.

Holzschnitt I.

Während der genauen mehrstündigen Beobachtung konnte man mit Sicherheit Formveränderungen der kleineren Körperchen im Innern constatiren.

Sie bewegten sich, wenn auch nicht so rasch, wie die ausserhalb der Zelle liegenden Eiterkörperchen. Ein Körperchen wurde hammerförmig. Nach zwei Minuten war der Griff des Hammers verschwunden. Das am meisten nach rechts gelegene Körperchen streckte einen Fortsatz durch die Wand der Blase durch. Dieser Fortsatz veränderte seine Contouren, bald war er zweiarmig, bald kugelig, bald gabelig getheilt. Der Fortsatz wurde immer länger, der im Innern der Blase liegende Theil immer kleiner. Schon waren zwei Drittheile des Körperchens ausserhalb zu sehen und ein Dritttheil im Innern, als bald darauf wieder der Fortsatz eingezogen erschien, um dann wieder aus der Blasenwand herauszutreten. Im Verlaufe der Beobachtung erschien endlich das Körperchen ganz ausserhalb der Blase und zeigte daselbst wieder lebhafte Bewegungen, während im Innern nur mehr vier Körperchen nachzuweisen waren.

XI. Bei einem Kaninchen, dessen Conjunctiva am 23. März gereizt wurde, fand man am 26. März im abgeschabten Secrete eine Epithelzelle mit drei Eiterkörperchen ähnlichen Gebilden im Innern. Zwei der Körperchen sind durch Aneinanderlagerung dreieckig, mit abgerundeten spitzen Winkeln. Nach

Zusatz der Essigsäure platzen die Zellen, und ein Körperchen tritt aus der Rissstelle heraus. Beide, sowohl das ausserhalb, wie das im Innern liegende, werden rund und bekommen ganz das Aussehen der übrigen Eiterkörperchen.

XII. Am 5. Tage nach einer starken Reizung der Conjunctiva fand man im Secrete eine Blase mit kleinen Eiterkörperchen ähnlichen Gebilden gefüllt. Eines dieser Körperchen veränderte seinen Contour, wenn auch nur sehr langsam.

XIII. Bei einem Kaninchen, dessen rechtes Auge mit einprocentigem Ammoniak gereizt wurde, fand man im Secrete in einer Epithelzelle rings um den grossen bläschenartigen Kern mehrere verdichtete Stellen, von denen eine mit Fortsätzen versehen ist. Die einzelnen verdichteten Stellen sahen ähnlich aus wie die Eiterkörperchen, welche in den Blasen gefunden wurden. Solche Verdichtungen fand ich zu wiederholten Malen und auch in späteren Entzündungsstadien. Man konnte in solchen Fällen nicht von eigentlichen endogenen Zellen, sondern immer nur von dickeren Partien des Zellkörpers sprechen.

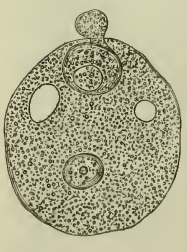
XIV. Am 25. Mai 12 Uhr die linke Conjunctiva eines Kaninchens mit schwacher Ammoniakflüssigkeit gereizt. Einige Stunden später fanden sich im Gesichtsfelde schon Eiterkörperchen, neben ihnen lagen Epithelzellen, in welchen ausser einem oder auch zwei Kernen noch ein oder zwei kleine weniger helle Körperchen lagen, welche durchaus nicht den Eindruck von Kernen machten, sondern wie eine festgeballte Protoplasmamasse aussahen.

XV. Am 27. Mai um 11 Uhr ein Thier gereizt, um 12 Uhr Eiterkörperchen in geringer Menge, an einzelnen Epithelzellen die früher beschriebenen Verdichtungen, um 2 Uhr viel Eiter und blasenartige Räume in den Epithelzellen.

Noch muss ich einen besonderen Fall erwähnen, der ein allgemeines Interesse zu erregen geeignet ist.

Ich sah einmal einen grossen Körper, den ich durch allmälige wiederholte Drehung als einen scheibenförmigen Körper mit abgerundeten Grenzen auffassen konnte. In dieser Scheibe lag ein grosses wie ein Kern aussehendes Gebilde, und seitlich zwei kleinere, die dem Anscheine nach als Vacuolen aufzufassen waren; dann aber war noch ein Körper zu sehen, der zur Hälfte in diesem Körper, zur Hälfte ausserhalb desselben lag, und, zwar waren beide Hälften durch einen Hals verbunden, für den man deutlich einstellen konnte, und der in einer gleich deutlich sichtbaren Pforte des grossen Körpers eingeklemmt war. Ich habe diesen Körper zu wiederholten Malen von vier verschiedenen Flächen aus angesehen, also zu wiederholtem Malen gedreht und von allen Ansichten aus liess sich die Diagnose, dass der zweite

Holzschnitt II.



Körper zur Hälfte innerhalb und zur Hälfte ausserhalb des ersteren liege, auf das bestimmteste feststellen. Der eingeklemmte Körper liess in seinem Innern noch ein wie ein Kern aussehendes Gebilde erkennen.

In diesem Felde liess die Grösse und Configuration nur auf eine mächtig angeschwollene Epithelzelle denken, und der eingeklemmte Körper übertraf ein gewöhnliches Eiterkörperchen um ein Vielfaches an Grösse.

Der Fall ist also darum von Interesse, weil man unter der Annahme, dass hier eine Einwanderung stattfindet, zu der weiteren Annahme gedrängt wird, dass ausserhalb dieser Epithelzelle eine Wanderzelle entstanden sein muss, die ihrer Grösse nach zu urtheilen, kein gewöhnliches Blutkörperchen sein kann.

Zum Schlusse sei noch eines Falles gedacht, den ich in der letzten Zeit zu beobachten Gelegenheit hatte.

In dem Harnsedimente eines an acutem Morbus Brightii erkrankten Mannes fand ich eine grosse Anzahl Eiterkörperchen hältiger Blasen, welche in Form und Grösse denjenigen ähnlich waren, welche ich an der Conjunctiva gesehen habe. Es stimmt also dieser Befund mit dem von Remak mitgetheilten überein.

VII.

Ueber die entzündlichen Veränderungen der Muskelfasern.

Von Dr. **Janovitsch Tschainski** aus Petersburg.

Die Gewebsveränderungen, welche sich während des Entzündungsprocesses in den quergestreiften Muskeln geltend machen, sind schon zu wiederholten Malen und gründlich untersucht worden. Es gewann auch den Anschein, als wären hier, wenigstens bis zu einer gewissen Grenze, sichere Grundlagen gewonnen worden. Namentlich war es Waldeyer *), der sich die Definition, welche Max Schultze **) von dem Muskelkörperchen gegeben hatte, zu Nutze machte und im Sinne dieser Definition eine Vermehrung derselben constatirte. Waldeyer hat gezeigt, dass aus den Muskelkörperchen grosse vielkernige den Myeloplaxen ähnliche Gebilde entstehen, und dass unter Umständen der ganze quergestreifte Inhalt eines Sarcolemmschlauches von den neugebildeten Zellen verdrängt werden kann. In der Deutung dieser Zellen blieb Waldeyer hinter Otto Weber ***) und den ähnlichen Anschauungen von Peremeschko †) und Colberg ††) zurück. Diese Forscher leiteten nämlich die jungen neugebildeten Muskelfasern aus den sog. Muskelkernen, resp. Muskelkörperchen ab. Waldeyer hingegen behauptet, er habe nie Anhaltspunkte gefunden, eine solche Entwickelung in der That verfolgen zu können. Dass aber die Entzündung in unserem Falle durch eine Zellenneubildung und speciell durch eine Vermehrung der Muskelkörperchen charakterisirt werde, durfte nach den übereinstimmenden Aussagen von Waldeyer und Weber als ausgemacht angesehen werden.

*) Virchow's Arch. Bd. XXXIV.
**) Reichert und Du Bois. 1861.
***) Centralblatt 1863, Nr. 34 u. Virchow's Arch. Bd. XXXIX.
†) Daselbst Bd. XXVII.
††) Deutsche Klinik 1864, Nr. 19.

Diese Sachlage ist aber durch J. Maslowsky*) verändert worden. Die zuerst durch Virchow**) bekannt gewordene Kernvermehrung stellt Maslowsky zwar nicht in Abrede, es wollte ihm aber scheinen, dass sie der fettigen Metamorphose anheimfallen. Nie sah er diese Muskelkerne, weder innerhalb noch ausserhalb der Muskelfasern zu jungen Muskelkörperchen anwachsen. Diesem negativen Ausspruche schloss sich auch E. Neumann***) an.

Es waren also hiermit die früheren auf diese Frage bezüglichen Arbeiten als werthlos bezeichnet, und es musste uns ausserordentlich interessiren, nachzusehen, welchen merkwürdigen Täuschungen die früher genannten Autoren ausgesetzt waren.

Diess war das Motiv zur Aufnahme der Arbeit, einer Arbeit, die allerdings fast schneller erledigt, als erdacht war. Wie sollte diess auch anders kommen, nachdem ich bloss die Frage zu erledigen hatte, ob das, was zwei so gründliche Forscher wie O. Weber und Wadeyer mit Sorgfalt beschrieben haben, auch wahr sei. Schon die ersten Versuche haben hingereicht zu beweisen, dass sich in entzündeten Muskeln die Muskelkörperchen vergrössern und ihre Kerne vermehren. Als ich aber bei weiterem Suchen der von Waldeyer beschriebenen Muskelzellenschläuche ansichtig wurde, da war es mir vollends klar, dass die oben beschriebene Aussage einer wichtigen Stütze entbehre. Maslowsky erwähnt dieser Schläuche nicht, und auch nicht, ob er Präparate, wie sie zu den bezüglichen trefflichen Abbildungen vorgelegen haben müssen, geprüft hat, oder nicht.

Die Frage, ob sich Muskelkörperchen vermehren, musste ich also nach wie vor als im bejahenden Sinne beantwortet und für abgemacht halten.

Die Mannigfaltigkeit der Bilder, welche mir bei diesen Versuchen auftauchten, haben aber mein weiteres Interesse rege gemacht, und ich ging nun daran auch die zwischen den Aussagen über die Muskelneubildung schwebenden Differenzen zu prüfen.

Ich habe meine Versuche an Kaninchen angestellt, u. z. verletzte ich Muskeln des Stammes theils subcutan und theils an blossgelegten Stellen mit dem Messer; an anderen Stellen legte ich fremde Körper ein, und an noch anderen ätzte ich mit Lapis infernalis, mit Lapis causticus, legte ich Glüheisen an oder bestrich das Gewebe mit irritirenden Substanzen, wie Ol. crotonis, Tinct. cantharidum. Nebenher machte ich Injectionen suspendirter Farbstoffe in das Blut theils unmittelbar vor der Verletzung und theils nach derselben.

---

*) Wiener med. Wochenschrift 1868.
**) Archiv. Bd. IV, pag. 313.
***) Max Schultze's Archiv, Bd. IV.

Um mich über die Gewebsveränderungen, welche der verschiedenen Entzündungsdauer entsprechen, zu orientiren, schnitt ich die verletzten Muskeln am lebenden Thiere aus, nachdem ich es so eingerichtet hatte, dass ein Kaninchen mit einer Reihe verschiedenartiger Verletzungen in das Experiment gezogen wurde, und ich daher an einem einzelnen Thiere auch eine ganze Versuchsreihe durchführen konnte.

Die Präparate selbst habe ich zum Theil frisch und ohne jeden Zusatz zwischen zwei aneinander gedrückten Glasplatten untersucht oder aber in doppelt-chromsaures Kali gelegt um sie der Zupfpräparation leichter zugänglich zu machen.

Bevor ich auf die Gewebsveränderungen selbst eingehe, will ich die Pathologie des verletzten Muskels, soweit dabei meine makroskopische Wahrnehmung reicht, besprechen.

Schon 24 Stunden nach stattgefundener Verletzung waren die durch eine Knopfnaht vereinigten Hautränder, mit Ausnahme der mit Kali causticum geätzten, bereits so verklebt, dass sie nach Entfernung der Nähte nicht auseinanderfielen, sondern erst gewaltsam getrennt werden mussten. In Folge der Trennung kam es zu einer Blutung aus der Hautwunde, aus dem verletzten Muskel und aus dem umgebenden Bindegewebe. Nach der Blutstillung und nachdem die Wundränder gereiniget waren, bemerkte man an Stellen, wo der Muskel mit Lapis geätzt war, einen weissen, oder nach Aetzungen mit dem Glüheisen einen schwarzen dicken Schorf, der aber mit dem Muskelgewebe innig verbunden war. An die Peripherie eines solchen Schorfes schloss sich zuerst ein Kreis entfärbter Muskelsubstanz an, und ausserhalb dieses Kreises war sie nach allen Richtungen hin geröthet und geschwellt. Die Erkrankung konnte hier auch durch Palpation wahrgenommen werden, denn diese Stelle war wärmer, als die umgebende gesunde Muskelsubstanz, und war auch die Schwellung durch das Getaste wahrzunehmen. An denjenigen Stellen, welche durch Kali caust., Tinct. canth. oder eine Mischung von Ol. crotonis mit Ol. amygdalarum behandelt waren, zeigte sich die Erkrankung nicht ebenso begrenzt wie in den früheren beiden Versuchsformen. Nach Aetzung mit Kali caust. war der Muskel auf seiner Oberfläche und in der Tiefe weich, einer schmutzig-weisslichen Gallerte ähnlich, das Unterhautzellgewebe sehr ödematös, so dass der ganze unter der Reizungsstelle gelegene Theil bedeutende Dimensionen annahm. In Folge der Schwellung trennten sich die Wundränder und der Muskel lag bloss. — Tinct. canth. und Ol. crotonis verändern die Muskelsubstanz nur an ihrer Oberfläche.

Rings um einen eingelegten Seidenfaden verlor die Muskelsubstanz ihre normale Farbe, war trocken und weisslich und in der weiteren Umgebung schon nach 24 Stunden lebhaft geröthet und geschwellt.

Nach subcutanen Durchschneidungen oder nach Wunden im blossgelegten Muskel fand man in demselben theils geronnenes Blut, theils gallertartige Flüssigkeit, und nach Entfernung dieser Massen zeigten sich die Wundränder geschwellt und geröthet. Nach 48 Stunden sah man rings um die gereizten Stellen oder rings um den Schorf eine schon beträchtliche Eiterung, die sich im Verlauf des Processes zuweilen vermehrte. Es kam zu grösseren Eiterherden, sowohl im Innern des Muskels, als auch subcutan, in dessen Folge sich die Hautwundränder trennten und eiterige Flüssigkeiten nach aussen entleerten. Häufig geschah es auch, dass die Wundränder nach einigen Tagen fest verwachsen waren, so dass behufs Excision eines Muskelstückes die Wunde mit einem Messer getrennt werden musste.

Die Muskelabscesse vergrösserten sich Anfangs, nahmen aber, nachdem sie eine gewisse Grösse erreicht hatten, allerdings wieder ab, selbst wenn der Eiter keinen Weg nach aussen finden konnte. Nach Ausschneidung von Muskelstücken fand man häufig im Centrum der veränderten weissen Muskelmasse nur einen Tropfen dicken käsigen Eiters.

Sechzig Tage nach Anlegung einer Ligatur fand ich an der Stelle, wo ich am 7. bis 9. Tage eine haselnussgrosse fluctuirende Geschwulst palpiren konnte, eine weissgraue weiche Narbe. Der Faden lag unverändert in einem Kanale mit dicken Wandungen.

Nach subcutanen Myotomien heilten die Wunden gewöhnlich ohne Eiterung per primam intentionen, so dass nach acht Tagen der quer- oder längsdurchschnittene Muskel bereits vollkommen verwachsen war, und war die Verwachsungsstelle durch einen weisslichen etwas eingezogenen Streifen kenntlich. Die blossgelegten Querschnittswunden eiterten und heilten erst im Verlauf von 14 — 20 Tagen mittelst einer weisslichen, eingezogenen Narbe, die noch um die genannte Zeit eigenthümlich gallertig war.

An Muskeln, welchen Stücke excidirt wurden, fand man auch entfernt von der gereizten Stelle begrenzte Abscesse in dem intermusculären Bindegewebe, die von einer dicken Kapsel umgeben waren und eine dicke käsige Masse enthielten.

An den Präparaten, welche der Muskelsubstanz aus der Nähe des Schorfs oder in der nächsten Nähe der Einstichstelle des eingelegten Seidenfadens entnommen wurden, war das Muskelgewebe so verändert und zerstört, dass man nur einzelne, meist entfärbte Bruchstücke erkennen konnte, neben welchen in grösserer Anzahl rothe Blutkörperchen und farblose Zellen zu erkennen waren. Hie und da zeigten diese Bruchstücke noch ihre Querstreifungen.

Ganz anders gestaltete sich das Bild des Muskelgewebes an Stellen, die etwas weiter von der Reizung entfernt waren. Man bemerkte schon nach 24 Stunden und noch deutlicher am zweiten und am dritten Tage eine auffallende Veränderung der Kerne. Sie waren unter Umständen sehr gross, zeigten

deutlich zwei Kernkörperchen, dann waren häufig deren zwei, vier, ja ganze Haufen von Kernen so nebeneinander, dass ihre gegenseitigen Berührungscontouren einander parallel lagen. Dabei war die Muskelsubstanz scheinbar unverändert, die Querstreifungen ziemlich deutlich erhalten. Nur in der Nähe der vergrösserten Muskelkerne oder in der Nähe der Kernhaufen zeigte sich rings um dieselben in grösserer oder geringerer Ausdehnung eine feinkörnige Masse, so dass es den Anschein gewann, als wenn der Kern oder der Kernhaufen von einem feinkörnigen Protoplasma umgeben wäre. Zuweilen lagen die Kerne in einfacher Reihe der Längsachse der Muskelfaser parallel hintereinander, und in solchen Fällen ging die feinkörnige Masse von den freien, abgerundeten Enden der Polkerne aus, während alle anderen einander zugekehrten Kerngrenzen abgeplattet waren.

Die von den beiden Polen der Kernreihe ausgehende feinkörnige Masse zog sich spindelförmig aus, so dass also das Ganze wie ein von hintereinander gestellten Kernen gefülltes spindelförmiges Element aussah.

Die Kerntheilung schien sowohl nach dem Querdurchmesser, als auch nach allen übrigen Richtungen der Muskelfaser eingeleitet worden zu sein.

Zuweilen war die Kernvermehrung eine so bedeutende, dass die ganze Muskelfaser von Kernen bedeckt erschien. An anderen Orten vermehrten sie sich nur haufenweise, so dass an einzelnen Stellen der Muskelfaser Haufen von Kernen, und zwischen ihnen die quergestreifte Muskelsubstanz mehr oder weniger verändert sichtbar war.

In diesem Falle bemerkte man aber ringsum oder zwischen den Kernen grössere oder geringere Anhäufungen feinkörniger Substanz, so dass einzelne Kerne wenigstens den Anschein boten, als wenn sie im Innern eines spindelförmig angeordneten Protoplasmakörperchens lägen, während an anderen Stellen den Myeoloplaxen ähnliche Gestalten vorhanden waren.

An unzweifelhaft alten Muskelfasern, an welchen die quergestreifte contractile Substanz aber nicht mehr zu erkennen war, liessen sich verschiedene Formen unterscheiden. Erstens solche, wo der ganze Inhalt des Schlauchs von Formelementen erfüllt schien, über deren Natur sich nicht so leicht eine Aussage machen lässt. Es waren mannigfach gestaltete kleinere glänzende Körper, die bunt untereinander gemengt lagen, kurz es machte den Eindruck, als wenn der Inhalt des Schlauchs zerfallen wäre. Dann gab es Fasern, wo das Hauptareal wirklich von Kernen eingenommen zu sein schien, und in diesen beiden Fällen war noch mit Hilfe der Schraube eine beträchtliche Dicke der veränderten Muskelfaser wahrzunehmen. Ferner sah man Schäuche, die ausserordentlich plattgedrückt, von Formelementen erfüllt waren, an welchen man deutlich Kern und spindelförmigen Zellleib (vergleiche O. Weber l. c. Taf. 5 Fig. 2. a) unterscheiden konnte.

Diese Gebilde sind es, welche ich am liebsten mit dem von Waldeyer eingeführten Namen »Muskelzellenschläuche« bezeichnen möchte.

Ich verkenne dabei nicht, dass auch in dem zweiten der gezeichneten Fälle die Kerne einzeln oder zu Haufen von Protoplasmahöfen umgeben sind, aber an den dicken Fasern liess sich schwer erkennen, was neben diesen Zellen im Sarcolemma-Schlauche noch enthalten war. An den zuletzt genannten Formen waren aber die Schläuche wegen ihres verschmächtigten Inhalts ziemlich durchsichtig, und die Spindelzellen so zierlich aneinander gereiht, dass sie nicht treffender bezeichnet werden können, als durch die von Waldeyer eingeführte Benennung.

Dann habe ich eine weitere eigenthümliche Veränderung der quergestreiften Muskelfaser zu beschreiben, von welcher bis jetzt meines Wissens noch nicht die Rede war. Man findet häufig, namentlich nach subcutanen Myotomien, die gesammte Muskelfaser durch quere Linien abgetheilt, und zwar sind diese Linien hell im Vergleich zu den Feldern, welche sie begrenzen (Taf. I, Fig. 5 *a* u. *b*).

Unter Umständen macht es den Eindruck, als wenn die ganze Faser in eine Reihe übereinanderliegender Scheiben zerfallen wäre. Doch kann man sich nicht dem Gedanken hingeben, als handelte es sich hier um den Zerfall, ähnlich demjenigen, wie er in gewissen Reagentien wahrgenommen wird, um einen Zerfall in Bowman'sche disks, die, so könnte man die Sache doch deuten, aufgequollen, verbreitert, resp. verdickt sind. Man kann diess aus dem Grunde nicht, weil die Anordnung dieser Scheiben einen eigenthümlichen Eindruck macht, den Eindruck, den eine gut conservirte Arterie von der Flächenansicht aus bietet.

Bekanntlich erkennt man an einer solchen sehr deutlich die ringförmig verlaufenden glatten Muskelfasern durch convergente Contouren von einander getrennt. Die Linien, welche den queren Zerfall der Muskelfasern andeuten, verlaufen nun in ähnlicher Weise, und nun tritt noch als besonders charakteristisch hinzu, dass den solchermassen abgegrenzten Feldern eigene Kerne entsprechen. Ja in einem Falle lag in einer solchen Faser axial eine von Kernen durchsetzte feinkörnige Masse, und es gewann dadurch vollends den Anschein, als wenn Zirkelfasern rings um einen Inhalt gelagert wären.

Diese Formen sind nicht zu verwechseln mit denjenigen, welche O. Weber (l. c. pag. 232) als Folge eines Zurückschnurrens der contractilen Substanz innerhalb des Sarcolemma beschreibt. Solche Veränderungen sind, wie Weber richtig hervorhebt, directe und unmittelbare Folge der Verletzung. Herr Prof. Stricker hat diese Bilder bei der Nachahmung des Cohnheim-schen Versuches an der Froschzunge auch thatsächlich gleich nach der Verletzung vorgefunden.

In meinem Falle aber muss schon eine Kernvermehrung stattgefunden haben und war auch von dem Sarcolemma keine Spur zu entdecken.

Wenn ich nun zu den Formen übergehe, über deren Natur als Muskelfasern zwar nicht gestritten wird, über deren Alter aber die Meinungen differiren, muss ich zunächst hervorheben, dass mir hier jene bandartigen blassen kernreichen Elemente vorschweben, welche Zenker *) als sich entwickelnde Muskelfasern, Waldeyer hingegen als in Degeneration begriffene ansieht.

Die Bilder, welche ich gesehen habe, zwingen mich Zenker beizustimmen, und die blassen bandartigen Elemente für Entwickelungsformen des Muskelgewebes zu halten, andererseits aber Waldeyer nicht zu widersprechen, dass sie aus alten Fasern hervorgehen. Ich will, um diese scheinbar sich selbst widersprechende Aussage zu beweisen, erst einige Präparate beschreiben.

Ich werde zunächst Bilder schildern, welche man besonders deutlich in einem Präparate erblickt, das einer nach subcutaner Myotomie 8 Tage alten Narbe entnommen ist. Man findet an einer solchen Stelle zwischen spindelförmigen und conisch auslaufenden Zellen sehr lange Spindeln, in deren matten Zellkörpern zwei bis vier hintereinander liegende Kerne gefunden werden; ferner spindelförmige Elemente mit verbreiterten und nach beiden Seiten bandförmig ausgezogenen Fortsätzen, welche stellenweise mit Haufen von Kernen versehen, bald wieder an ihrer ganzen Ausdehnung Kerne eingestreut haben. Hie und da bemerkte man bandförmige, langgestreckte Elemente, die an ihrem einen Ende in zwei Zweige abgetheilt waren, in denen sich ebenfalls Kerne eingestreut fanden. Ausserdem sehr lange, grösstentheils bogig gekrümmte Bänder, in deren Zellleib, namentlich rings um die ovalen Kerne, feinkörnige Massen zu sehen waren.

Dann kamen wieder Formen zur Ansicht, an welchen das eine Ende eines Bandes noch feinkörnig, während auf der entgegengesetzten Seite eine zarte Querstreifung vorhanden war. Neben diesen waren quergestreifte Muskelfasern vorhanden, deren Fibrillen ausserordentlich deutlich abgegrenzt, nur eine Mantelzone des ganzen Körpers ausmachten, während die centrale Lage feinkörnig, wie ein junges Protoplasma aussah und zahlreiche Kerne in sich barg. Dann traf man wieder quergestreifte Fibrillen auf der einen Seite, während die andere Seite der Flächenansicht einer breiten Faser wieder aus kerntragendem feinkörnigem Protoplasma bestand. Ja man gewahrte Muskelfasern mit einem solchen central gelegenen feinkörnigen Protoplasma, welche auf anderen Strecken noch vollkommen das Bild der alten Muskelfaser darboten.

Wenn nun der Zusammenhang dieser beiden eben genannten Formen unstreitig darauf hinweist, dass man es einerseits mit einer alten Muskelfaser und andererseits mit einem Gebilde zu thun habe, welches einer jungen Muskelfaser ähnlich sieht, so legt das gewiss die Meinung nahe, dass aus alten

*) Ueber die Veränderungen der willkürlichen Muskeln im Typh. abdominalis. Leipzig 1869.

Fasern Formen hervorgehen können, welche den in Entwicklung begriffenen durchaus ähnlich sind.

Dass die blassen bandartigen Elemente nicht ohne Ausnahme dem sofortigen Untergange gewidmet sind, geht hervor, erstens aus ihrem Reichthum an Kernen, zweitens aus den an den freien Enden gespaltenen und wie Spindelzellen zugespitzten Elementen.

Dass aber solche Formen aus alten Fasern hervorgehen können, wird dadurch erwiesen, dass sie manchesmal als Verlängerungen alter quergestreifter Fasern erscheinen.

Die Fälle, in welchen das freie Ende einer solchen bandartigen Faser in zwei Zipfel gespalten erschien, lassen es unentschieden, ob diese Zipfel im Sinne E. Neumann's hervorgewachsen, oder ob wir es mit der von Budge und Weissmann vertheidigten Entwickelung durch Abspaltung zu thun haben.

Die der Quere nach zerklüfteten Formen, welche ich oben beschrieben habe, sind sicherlich geeignet, auf einen solchen Vorgang aufmerksam zu werden.

Aus meiner ganzen Darstellung geht nunmehr hervor, dass ich in der behandelten Frage eine vermittelnde Stellung einnehmen muss.

Der Umstand, dass aus den Muskelkörperchen vielkernige spindelförmige Elemente hervorgehen, zwingt zu der Annahme, dass jene an der Neubildung Antheil nehmen. Ob gerade aus den spindelförmigen Zellen, welche sich innerhalb des Sarcolemmas entwickeln, Muskeln werden, habe ich nicht entschieden, und das haben auch andere nicht. Denn zu dem Zwecke müsste man einmal junge Fasern in einem alten Sarcolemma finden, was meines Wissens bisher nicht der Fall war.

Insofern wir aber wissen, dass im entzündeten Muskel aus Spindelzellen Muskelzellen werden, ist bisher kein Grund gegeben, der Annahme Otto Weber's zu widersprechen.

Ob sich nebenher Muskelzellen auch aus Bindegewebszellen (oder wie die neueste Version lauten würde, aus farblosen Blutkörperchen) entwickeln, kann ich aus Mangel an Erfahrung nicht discutiren.

Dass Muskelfasern im Entzündungsprocesse degenerativ zu Grunde gehen, ist in keinem Falle zu bestreiten. Bestritten kann aber werden, ob sie nur degenerativ untergehen.

Es muss in dieser Hinsicht die Frage aufrecht erhalten werden, die schon Waldeyer aufgeworfen hat, was nämlich aus der contractilen Substanz wird, wenn der Inhalt des Sarcolemmas mit Zellen angefüllt wird. So lange wir darauf keine bestimmte Antwort zu geben haben, müssen wir die Möglichkeit einer Umgestaltung von Muskelsubstanz in Zellkörper offen lassen.

Es müssen ferner in Betracht gezogen werden die directen Beziehungen zwischen alten und jungen Formen, welche ich oben angeführt habe. Es

gewinnt dadurch wenigstens den Anschein, als wenn Formelemente, welche schon zu gewissen functionellen Zwecken umgestaltet sind, diese Eigenschaft einbüssen, und wieder auf den Zustand der jugendlichen Formen zurückkehren können. Ob diese jugendlichen Formen nur ausgewachsen sind, wie die sehr plausible Darstellung E. Neumann's lautet, oder ob sie aus den alten Formen direct durch Metamorphose hervorgehen, kann an der Principienfrage nichts ändern. Denn das Auswachsen erfordert eine solche Metamorphose wenigstens an der Stelle, wo das Auswachsen beginnt.

Aus den Formelementen, welche bei der Muskelentzündung neu auftreten, gehen bekanntlich nicht nur Muskelzellen, sondern auch Bindegewebefibrillen hervor, und ich will daher schliesslich noch einige Befunde anführen, welche uns über die Genese dieser letzteren Aufschluss geben können.

Ich habe Präparate aus Narben nach subcutanen Myotomien dargestellt, wo sich erstens eine solche Summe junger, mannigfach gestalteter Körperchen vorfand, dass man dabei weder an Eiterkörperchen noch an junge Muskelzellen denken konnte, vielmehr machten sie den Eindruck junger Bindegewebskörperchen.

Ich fand weiters in Narben, die schon stellenweise ein deutlich fibrilläres Gepräge trugen, die Leiber von Spindelzellen auf einer Seite des Kerns oder auch auf beiden mit einer feinen, linearen Zeichnung versehen, oder an ihrem freien Ende wie in ein Büschel von Fasern aufgelöst, und ich fand endlich Bündel von welligen Fibrillen, welche noch deutlich die Form eines langgestreckten Zellkörpers trugen, in welchem ein Kern und eine denselben umgebende feinkörnige Masse angetroffen wurde.

Die Farbstoffinjectionen in das Blut haben den Zweck, welchen ich dabei im Sinne hatte, nicht gefördert. Die Anwendung sehr fein vertheilten Anilins hatte zur Folge, dass auch in den entzündeten Regionen meist in den Muskelkörperchen feinste Anilinkörperchen angetroffen wurden. Sollte ich nun daraus schliessen, dass die Muskelkörperchen aus farblosen Blutkörpern entstehen. Der Leser wird sich diese Frage hoffentlich selbst zurecht legen.

Erklärung der Abbildung.

Taf. I, Fig. 5 *a* und *b* der Quere nach zerfallene Muskelfasern; *c* ein zum Theil entleerter Muskelzellenschlauch; *d* Kernvermehrung.

VIII.

Ueber die Gewebsveränderungen in der entzündeten Leber. *)

Von Dr. **And. v. Hüttenbrenner.**

Die Schlüsse, zu welchen Holm **) in seinen Untersuchungen über die traumatische Leberentzündung gelangt ist, sind nachträglich von Koster ***) und von Josef †) bestritten worden. Die Angaben Holms gipfeln zunächst in dem positiven Ausspruche, dass die Leberzellen durch ein Trauma zu Fettkörnchenzellen werden, und dass sich diese rings um einen fremden Körper strecken, in Fasern umgestalten, so dass aus den Körnchenzellen Körnchenfasern werden, und dass diese es sind, welche in die Lebernarbe übergehen. Ferner führt Holm an, dass da, wo eine in die Leber eingesteckte Nadel Leberzellen trifft, die Erkrankung intensiver sei, als da, wo sie auf Bindegewebe stösst. Indem er ferner von der Kerntheilung in den Leberzellen spricht, reiht er daran die Aussage, dass aus den mehrkernigen Leberzellen die kleinen Zellen (Granulationszellen) abzuleiten seien, fügt aber hinzu, „dass er nicht im Stande gewesen sei, verfolgen zu können, auf welche Art die jungen Zellen frei wurden. Ihr Vorkommen in mehr oder weniger dichten Haufen, wie man diese bisweilen findet, spricht vielleicht etwas zu Gunsten dieser Annahme.„ Für ihren Ursprung aus Bindegewebszellen konnte er gar keinen sichern Anhaltspunkt finden. Gegen diesen letzten Theil der Holm'schen Aussage wendet sich Koster, indem er auf Grundlage der inzwischen bekannt

---

*) Ich bringe einen Theil des gleichnamigen Aufsatzes aus dem Archive Max Schultze's zum Wiederabdrucke, weil ich mich an verschiedenen Stellen des vorliegenden Heftes auf dieselben beziehe, und er überhaupt auf einer Arbeit fusst, die in den Plan für das letztere einbezogen war. Stricker.

**) Wiener Sitzungsberichte Bd. LV II. Abth. Märzheft 1867.

***) Centralblatt 1868 N. 2.

†) Ueber den Einfluss chemischer und mechanischer Reize auf das Lebergewebe Inaugural-Dissert. 1868.

gewordenen neuen Eiterungstheorie auch die Eiterkörperchen in der Leber als farblose Blutkörperchen anspricht.

Die auf die Eiterbildung bezüglichen Angaben Holm's sowohl wie Koster's sind indessen nicht mehr wie Wiederklänge der herrschenden Ansichten. Zur Zeit der Holm'schen Publication war die Eiterung aus Parenchymzellen auf der Tagesordnung, während zur Zeit der Koster'schen Publication die emigrirten Blutkörperchen an die Reihe kamen. So leitete Holm den Eiter aus mehrkernigen Leberzellen, Koster aber aus Zellen ab, welche durch die Gefässe wandern. Holm gibt aber zu, dass er die Entstehung des Eiters nicht direct verfolgen konnte, und Koster führt das zwar nicht namentlich an, aber es versteht sich wohl von selbst.

Wenn man übrigens den Untersuchungen von Holm und Koster nachgeht, so ergibt es sich bald, dass der letztere einen andern Process vor sich hatte, als der erstere. Auf dem Wege, den Holm eingeschlagen hat, bekommt man eine kaum bemerkbare Eiterung, es herrscht da die Faserbildung vor, während Koster von Processen spricht, wo die Eiterung überwiegend ist.

Anders steht die Sache mit den positiven Angaben Holm's. Diesen wurde mit eben so positiven Aussagen entgegengetreten. Josef behauptet geradezu, es sei nicht richtig, dass aus den Leberzellen Fasern werden, die Leberzellen gehen vielmehr zu Grunde, und die Fasern der spätern Narbe wachsen aus dem Bindegewebe entfernter liegender Acini her.

Josef hat ganze Reihen von Thieren gleichzeitig verletzt und gefunden, wie von einem entfernter liegenden Acinus von Tag zu Tag eine Säule von jungen Elementen bis zum Stifte vordrang, und wie man eines schönen Tages da schon Bindegewebsfasern gewahrt, wo man Tags zuvor aneinandergereihte Spindelzellen constatiren konnte. Wie das angestellt werden muss, um an einem mikroskopischen Objecte da Bindegewebe zu finden, wo Tags vorher Spindelzellen zu constatiren waren, sagt uns Verfasser nicht. Eine solche Aussage setzt voraus, dass eine bestimmte Leberstelle mikroskopisch untersucht werden kann, ohne sie aus dem Zusammenhange mit dem lebenden Thiere zu reissen. Dieser Voraussetzung ist aber mit den jetzigen Hilfsmitteln bekanntlich nicht nachzukommen.

Noch eine positive Angabe setzt Josef der Holm'schen Arbeit entgegen. Holm behauptet, die Leberzellen ordnen sich rings um eine eingesteckte Nadel schichtweise an, und Josef behauptet, die Leberzellen gehen rings um den Stift zu Grunde. Er hat nämlich ein mit Kupferdraht umwickeltes Stäbchen in die Kaninchenleber gesteckt, nach 48 Stunden den Draht herausgezogen, die an dem Draht haftenden Partien untersucht und gefunden, dass die Leberzellen zerfallen.

Bei Licht betrachtet steht es mit dieser Aussage nicht besser, wie mit jener über die Geschichte des Bindegewebes. Um sich zu überzeugen, dass

die Leberzellen rings um den Stift zerfallen, muss aus der bezüglichen Stelle des gehärteten Organs ein Schnitt gemacht werden, und auf dem Schnitte muss sich der Detritus ergeben. Das hat aber Josef nicht gethan. Er hat frisches Lebergewebe herausgerissen, und zwar, ein solches, welches durch den Entzündungsprocess verändert wurde. Welches sind aber da die Charaktere, auf die sich der Schluss „Zerfall" gründet. Etwa dass die Zellen zerrissen waren, oder dass Fettkörnchen gefunden wurden? Wem diese Funde noch massgebend sind, der braucht nur einen solchen Draht durch embryonales Gewebe zu führen und zu untersuchen, was da wohl haften bleibt. Wie man sieht, ist der stricte Beweis des Zerfalles der Leberzellen ebensowenig geführt, als die Genese der Narbe sicher gestellt ist.

Wenn indess den gegen Holm erhobenen Einwürfen die Beweiskraft fehlt, so ist damit für Holm nichts bewiesen, und es mochte wohl der Mühe lohnen, seine interessanten Funde nochmals zu prüfen. Ich habe daher diese Arbeit wieder aufgenommen und bin, was die Leberzellen betrifft, zu solchen beweiskräftigen Resultaten gelangt, dass ich diese Arbeit zum Gegenstande vorliegender Mittheilung machen kann. Ich habe in die Kaninchenleber nach den Angaben Holm's eine Nadel eingesteckt, das Thier nach 12 Stunden getödtet, die Leber in CrO_3 geworfen, Durchschnitte gemacht und auf derart verfertigten Präparaten die Umgebung des Stichkanals studirt. Schon nach 12 Stunden findet man rings um die Nadel spindelförmige, schichtweise angelagerte Elemente. Es lag also, wegen der Kürze der Krankheitsdauer, nahe zu schliessen, dass die concentrischen Elemente Leberzellen sind. Der Beweis für diesen Ausspruch lässt sich aber mit unwiderleglicher Schärfe führen.

Es musste mir auffallen, dass die Spindelzellen so rasch, schon nach 12 Stunden entstehen, und ich konnte mich daher dem Gedanken nicht verschliessen, dass das nächste Motiv der Streckung ein mechanisches sei, dass die weichen Leberzellen durch die eingestossene Nadel zu Spindeln gestreckt werden. Ein einfacher Versuch musste diese Vermuthung klar legen. Ich eröffnete die Bauchhöhle eines lebenden Thieres, schnitt demselben ein Stück Leber aus, stiess in das ausgeschnittene Stück eine Nadel ein und warf es in eine Lösung von CrO_3. Aus diesem erhärteten Stücke bereitete ich Durchschnitte, und siehe da, rings um den Stichkanal sahen wir die Elemente, die Leberzellen nämlich, spindelförmig und schichtweise gelagert. Diesem Versuche gegenüber werden wohl alle andern gegnerischen Angaben weichen müssen. In der ausgeschnittenen Leber können es nicht farblose Blutkörperchen sein, welche mit aller Schnelligkeit an die Nadel heranwanderten, um so an die Stelle der rasch zerfallenen Leberzellen einen concentrischen Ring zu bilden.

Wenn man also ringsum Stichkanäle, welche an der ausgeschnittenen Leber gemacht werden, ferner ringsum Stichkanäle aus Lebern, die 12 Stunden nach der Verletzung in Verbindung mit dem Thiere gelassen wurden, wenn

man dann am 3. und 4. und 6. Tage immer wieder die concentrische Schichtung rings um die Kanäle antrifft, so wird wohl nicht weiter bezweifelt werden können, dass wir es im ersten und zweiten und letzten Falle mit Leberzellen zu thun haben.

Holm behauptete, dass aus diesen spindelförmigen Zellen Fasern hervorgehen, und ich muss auf Grundlage dieser Reihe von Beobachtungen seine Behauptung unterstützen und nur das besonders interessante Verhältniss hervorheben, dass die erste Anregung, welche auf die Leberzellen wirkt, eine mechanische Zerrung ist, dass diese ursprünglich zu Spindelzellen gedehnt werden und aus solchen in Fasern übergehen. Nunmehr erklärt sich auch die merkwürdige Angabe von Holm, dass nur da, wo die Nadel an Leberzellen vorbeiging, dieselben stark verändert werden, dass aber das Bindegewebe durch den Reiz nicht so sehr afficirt wird. Das derbere Bindegewebe wurde eben durch die eingestochene Nadel nicht in derselben Weise mechanisch verändert, wie die weichen Leberzellen, und somit ist auch der Unterschied in den Erscheinungen erklärt *).

Bei der Verletzung der Leber durch eine Nadel ist die Eiterung wie schon erwähnt wurde, eine sehr geringe, es sind nur spärliche Formelemente zwischen den Leberzellen, die wohl als Eiterkörperchen angesprochen werden können. Anders steht aber die Sache, wenn man die Leber durch NH_3 reizt, wenn man z. B. auf Schnittflächen der blosgelegten Leber verdünnte NH_3lösungen bringt. Hier kommt es zu einer starken Eiterung, und zwar findet man dann auf Durchschnitten massenhafte wie Eiterkörper aussehende Zellen rings um die Gefässe gelagert, und zwar, nicht nur in der Umgebung der Läppchen, sondern auch im Centrum des Läppchens selbst. Hier also haben wir es mit der von Koster beschriebenen Eiterung zu thun. Bei der eben erwähnten Art des Eingriffs kommt es nicht zur Bildung von Spindelzellen, mit Ausnahme jener Stellen, wo grosse Blutextravasate stattfinden, und es ist dadurch neuerdings der Beweis geliefert, welche Bewandtniss es mit den spindelförmigen Leberzellen hat.

*) Die Bemerkung Josef's, dass er nicht wisse, wie Holm es angefangen habe, nur Leberzellen und nicht auch Bindegewebe zu verletzen, stützt sich wahrscheinlich auf einen Irrthum im Lesen, denn Holm hat so etwas gar nicht behauptet; er führt nur an, dass er sich bei seinen Untersuchungen, resp. Schnitten hauptsächlich an das Innere der Läppchen gehalten habe.

IX.

Ueber das Verhalten der fixen Zellen des Froschlarvenschwanzes nach mechanischer Reizung desselben.

Von **E. Klein** und **H. Kundrat.**

Wir haben die Schwänze von Froschlarven zu Entzündungsversuchen benützt um die daselbst befindlichen verästigten Zellen auf den Grad ihrer Stabilität zu prüfen.

Bevor wir jedoch auf die Resultate unserer Beobachtungen eingehen, soll die Methode angegeben werden, nach der wir unsere Untersuchungen angestellt haben.

Wir legten kräftige Froschlarven in eine geringe Quantität einer sehr schwach gefärbten Curarelösung und liessen sie darin so lange, bis sie vollständig gelähmt waren. Hierauf nahmen wir die Reizung vor; diese bestand im Abschneiden der Schwanzspitze und überdiess noch im Durchstechen des mit dem Körper in Verbindung gebliebenen Schwanzstückes mit einer feinen Nadel oder im Abpinseln mit einem feinhaarigen dichten Pinsel.

Das einfache Abschneiden der Schwanzspitze hat uns in den meisten Fällen zu keinem Resultate geführt, indem ausser einer schmalen neben dem Schnittrande gelegenen Zone, in welcher Stase und Extravasat eintrat, keine Veränderungen wahrnehmbar waren. Ebenso hat sich das Durchstechen des Schwanzes nur in relativ wenigen Fällen als vortheilhaft erwiesen, da sich um die gereizten Stellen wieder Stase und Extravasat ausbildete, und diese Stellen dadurch für die Beobachtung ungeeignet wurden. Sehr vortheilhaft erwies sich hingegen das Abpinseln des Schwanzes nach vorherigem Abschneiden der Schwanzspitze.

Durch zeitweiliges Auftragen von Wasser auf das ganze Thier wurde der Schwanz vor Austrocknen geschützt und von Zeit zu Zeit, etwa in Intervallen von $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde die Bepinselung erneuert.

Unmittelbar nach der Reizung häufen sich in einzelnen den verletzten Stellen naheliegenden Gefässen farblose Blutkörper an und treten auch viele der letzteren durch die Gefässwände durch. Neben den Gefässen fallen dem Beobachter zellige Elemente auf, welche, obwohl verästigt, dennoch sich ganz anders verhalten, als die von den Gefässen entfernter gelegenen oder als die im ungereizten Schwanze befindlichen verästigten Zellen; sie sind nämlich nicht, wie im normalen Zustande in spitze Ecken ausgezogen, auch nicht so platt und so gross, sondern erscheinen wie contrahirt, mit Buckeln besetzt, von denen die Fortsätze ausgehen, oder sie sind gegen das Gefäss zu mit abgerundeten oder plumpen Ecken, nach der entgegengesetzten Seite aber mit einem oder zwei längeren Fortsätzen versehen; sie sind ferner bedeutend kleiner, oft zu einem kleinen rundlichen Klumpen zusammengezogen, der nach allen Seiten dünne, lange, einfache oder verästigte Fortsätze aussendet.

Man überzeugt sich von diesen Veränderungen am besten, wenn man vor der Application der Reize an einer leicht auffindbaren Stelle mehrere neben den Gefässen liegende verästigte Zellen abzeichnet, hierauf den Schwanz abpinselt und die betreffende Stelle wieder der Beobachtung aussetzt.

War die Reizung nur schwach, so kehrten die Zellen bald in ihre frühere normale Form zurück, sie wurden wieder platt, bekamen wieder spitze Ecken, aus welchen die Fortsätze hervorgingen. Bei genügend starker Reizung jedoch traten an den oben geschilderten Gestalten weitere Formveränderungen ein; es wurde z. B. an einer Stelle ein Knopf ausgetrieben, der sich allmälig in einen Fortsatz auszog, oder der Zellleib spitzte sich an einer Stelle zu und streckte von hier einen Fortsatz aus; die ausgestreckten Fortsätze wurden langsam wieder eingezogen, während an einer anderen Stelle wieder Fortsätze hervortraten; auch der Zellleib änderte durch diese Vorgänge seine Gestalt.

Im Allgemeinen gehen die Formveränderungen langsam vor sich. Nach 2 — 4 Stunden etwa hatten sich einzelne Zellen schon bedeutend geändert, sie erschienen angeschwollen und körnig getrübt; die Zahl und die Länge ihrer Fortsätze ist dabei im Ganzen geringer geworden, indem einzelne jetzt nur mehr einen oder zwei kurze, dicke Fortsätze besitzen.

Bis zum vollständigen Einziehen der Fortsätze konnten wir unsere Beobachtung nicht ausdehnen, da alsbald ringsherum Stase eintrat, das Gewebe sich rasch trübte, und die Thiere bald darauf zu Grunde gingen.

Wir haben ferner Froschlarvenschwänze, die wir in der früher geschilderten Weise gereizt hatten, ungefähr zwei Stunden später abgeschnitten und nach der bekannten Methode in Chlorgold gefärbt. An gelungenen Präparaten vermissten wir zunächst stellenweise neben den Gefässen die charakteristischen Formen verästigter Zellen, wie sie an Goldpräparaten

normaler Schwänzen zu beobachten sind. Wir fanden an zahlreichen Stellen, besonders neben Gefässen, in deren Wänden noch farblose Blutzellen eingeklemmt waren, nur mehr unregelmässige, grosse und granulirte, mit Buckeln versehene Zellen, welche zwei oder drei kurze, relativ dicke Fortsätze trugen. Daneben konnte man Uebergangsstadien von den eben besprochenen bis zu ganz gleichmässig aussehenden nicht granulirten mit zahlreichen verästigten Fortsätzen versehenen Zellen auffinden.

X.

Ueber Entzündung und Eiterung.

Ein Resumé aus den vorangestellten Abhandlungen.

Von **S. Stricker.**

Wir unterscheiden bekanntlich zwei Bestandtheile des Eiters, nämlich geformte Elemente und eine Flüssigkeit, in welcher sie suspendirt sind. Ueber die Quelle der Flüssigkeit wird nicht gestritten. Man huldigt allgemein der Vorstellung, dass sie direct oder indirect aus dem Blute stamme. Discutirt wird nur die Genese der Formelemente.

Die Aehnlichkeit derselben mit farblosen Blutkörpern hat, wie ich in der Einleitung dargethan habe, schon vor langer Zeit zu der Meinung geführt, dass die Eiterkörper aus dem Blute stammen. Die fortschreitenden Erkenntnisse haben aber den Werth dieser Meinung sehr abgeschwächt.

Wir haben erfahren, dass die Eiterkörper wie die Blutkörper contractil sind; wir unterscheiden an beiden solche, die mehr, und solche, die weniger granulirt sind; wir geben endlich zu, dass ihre absolute Grösse sowohl, wie auch die Grössenverhältnisse von Zellenleib zu Zellenkern mannigfach variiren können. Damit sind aber auch alle bis jetzt erkannten Variationen junger Zellen erschöpft. Es liegt daher mindestens ebenso nahe anzunehmen, dass die Eiterkörper den Blutkörpern desswegen ähnlich sind, weil beide Jugendformen darstellen, als weil die ersteren selbst aus dem Blute stammen.

Dieser Alternative gegenüber steht aber die jetzt zur Evidenz erwiesene Thatsache, dass im Beginne des Entzündungsprocesses Schaaren farbloser Blutkörper das Gefässsystem verlassen um sich in dem Gewebe zu verbreiten. Die Frage, ob Eiterkörperchen aus dem Blute stammen, brauchte also nicht mehr aufgeworfen zu werden. Es musste nur darnach geforscht werden, aus welchen anderen Quellen der Eiter bezogen werde. Darauf nun sind in den vorangehenden Abhandlungen verschiedene Antworten ertheilt worden.

Es ist vor allem gezeigt worden, dass sich die Eiterkörper selbst theilen, und es ist auch wahrscheinlich gemacht worden, dass bei profusen Eiterungen

in dem Theilungsprocesse die wichtigste Entstehungsweise des Eiters zu suchen sei. Es hat sich ferner ergeben, dass die Epithelien theils durch Theilung, theils endogen eine junge Generation zeugen. Es hat sich ergeben, dass Bindegewebskörperchen im Laufe des Entzündungsprocesses Eigenschaften annehmen, nach welchen ihnen die Fähigkeit sich zu theilen nicht mehr abgesprochen werden kann, ja dass sie in Folge dieser Eigenschaften schon den Charakter der Eiterkörper besitzen. Es ist endlich gezeigt worden, dass sich die Muskelkörperchen vermehren.

Wir können also zunächst den ganz allgemeinen Satz aussprechen, „Dass die Eiterkörperchen aus verschiedenen Quellen stammen.“

Die physiologischen Muttergebilde, welche Eiterkörperchen erzeugt haben, müssen in Anbetracht ihrer veränderten Function einem quantitativ oder qualitativ veränderten chemischen Processe unterzogen worden sein. Sagen wir aus Achtung vor einem Ausdrucke, unter dessen Schutze so viel für die Pathologie erobert worden ist, es muss in ihnen eine Nutritionsstörung stattgefunden haben.

Es ist nun ferner gezeigt worden, dass der Entzündungsprocess ein Auswachsen der Capillargefässe zu Folge haben kann, dass sich Leberzellen zu Fasern umgestalten, und dass sich endlich unter Umständen auch die Kerne von Nervenzelen vermehren können. Alle diese Vorgänge weisen gleichfalls auf Nutritionsstörungen hin, welche im Sinne eines gesteigerten Lebensprocesses gedeutet werden müssen. Denn Zunahme an Masse, Veränderung der Form, das Auftreten neuer Kerne, sind Lebenserscheinungen, und wenn solche da gefunden werden, wo sie früher nicht vorhanden waren, so muss ein aliquoter Theil der vitalen Processe vermehrt worden sein.

Wir sehen also, dass der Entzündungsprocess von einer Steigerung gewisser Functionen der von dem Processe beeinflussten zelligen Elemente begleitet wird. Auch dieser Satz darf so allgemein ausgesprochen werden, da wir die genannten Erscheinungen an allen Zellentypen wahrgenommen haben.

Indem wir uns also wieder zu der von Virchow gegebenen Definition hingedrängt sehen, indem wir die örtliche Ernährungsstörung als ein wesentliches Merkmal der Entzündung ansehen müssen, können wir nur noch die Frage aufwerfen, ob mit dieser Definition der Begriff „Entzündung“ auch erschöpft oder doch dem Wesen nach bestimmt sei. Diese Frage muss aber nunmehr mit Nein beantwortet werden.

Der Austritt farbloser Blutkörper gehört jedenfalls mit in die Entzündungserscheinungen hinein, und dass dieser Process nicht aus den Nutritionsstörungen allein abgeleitet werden kann, braucht nicht discutirt zu werden.

Die Nutritionsstörung ist ferner kein ausschliessliches Merkmal der Entzündung, da sie in gleicher Weise für alle Processe in Anspruch genommen werden muss, aus welchem Neugebilde im engeren Sinne hervorgehen. Wenn wir aber zur Nutritionsstörung noch den Austritt von Blutkörperchen hinzufügen, so haben wir damit den Entzündungsprocess immer noch nicht erschöpft, da es nicht erwiesen, und auch nicht wahrscheinlich ist, dass die Neugebilde von ausgetretenen farblosen Blutkörpern frei sind.

Wollen wir daher die acute Entzündung als einen gesonderten klinischen Begriff festhalten, so müssen wir ihn anders definiren. Oder vielmehr wir können ihn nicht definiren, wir müssen ihn nach dem Vorgange von Celsus beschreiben. Wir müssen die Merkmale des Processes aufzählen, um den klinischen Process zu versinnlichen, und unter diesen muss allerdings der „Ernährungsstörung" eine hervorragende Rolle zugewiesen werden.

Eine nicht minder wichtige Rolle müssen wir aber der „Exsudation" zuschreiben.

Virchow hat bekanntlich die Bedeutung des Exsudats nicht unterschätzt, wohl aber die Exsudation. „In letzter Instanz" sagte er *), „stammt das Exsudat immer aus dem Blute, allein es ist nicht die Action des Herzens, welches es hinaustreibt, sondern die Action der Gewebselemente, welche es herauszieht."

Wenn ich die neuere Literatur berücksichtige, brauchte ich zwar gegen diese Anschauungsweise kaum zu polemisiren. Die Bedeutung der Exsudation für den Entzündungsprocess steht heute bei Aerzten und Experimentatoren **) wieder in solchem Ansehen, wie zu der Zeit, als sie von Bennett und Rokitansky so eindringlich verfochten wurde. Aber die Entzündungstheorie ist heute in ein verfahrenes Geleise gerathen. Eine Majorität der jüngeren Generation glaubt heute die Auswanderung farbloser Blutkörper sei Entzündung, und schüttet gestützt auf die schöne Entdeckung das Kind mit dem Bade aus.

Wir müssen daher die Merkmale der Entzündung neuerdings zusammenstellen, wir müssen vom Experiment geführt auf dem Boden der Geschichte das zusammenlesen, was aus den bedeutenden Arbeiten unserer Vorgänger der fortschreitenden Erkenntniss gegenüber Stand halten kann

In diesem Sinne betone ich die Exsudation. Sie ist ein wichtiges, vielleicht neben der Ernährungsstörung das allerwichtigste Merkmal der Entzündung.

Ich habe durch einen Versuch gezeigt, wie wichtig gerade die Strömung von Blutserum für die Thätigkeit der beweglichen Zellen ist. Wenn es sich bei

---

*) Handbuch der speciellen Pathologie und Therap. I Jag. 63.

**) Vergleiche die schönen Versuche Samuel's. Virchow's Archiv. Bd. XL.

der Werthschätzung des Exsudats bloss um dessen Anwesenheit handelte, dann müsste es für die genannten Erscheinungen in der entzündeten Cornea hinreichen, sie in Blutserum aufzubewahren. Wir sehen aber, dass diess nicht der Fall ist, dass hier die Strömung von Bedeutung ist.

So glaube ich denn die Bedeutung der Exsudation in einem doppelten Sinne auffassen zu müssen. Erstens wirkt die Strömung als mechanischer Reiz und zweitens ist die Blutflüssigkeit als Nahrungsmaterial von Einfluss.

Es lag nicht in dem Plane meiner diesjährigen Arbeiten die feineren Vorgänge zu prüfen, welche die Exsudation herbeiführen, und ich will diese wichtige Frage und die darauf bezüglichen Arbeiten nicht ohne eigene Versuche discutiren.

Für die Charakteristik der Entzündung ist übrigens die Kenntniss dieser Vorgänge auch nicht unumgänglich nöthig. Es genügt dafür der Ausdruck „Circulationsstörung“ und diese müssen wir wohl in die Merkmale der Entzündung einreihen. Es dürfte besser sein, wenn wir uns vorläufig so allgemein fassen, als wenn wir die Merkmale „Calor“ und „Rubor“ einführen. „Calor“ trifft schon nicht allgemein zu, da z. B. bei kaltblütigen Thieren keine Temperaturerhöhung nachgewiesen ist. Es ist jedenfalls unverfänglicher, wenn wir sagen, dass in der Entzündung örtliche Circulationsstörung, vermehrte Exsudation von flüssigen und geformten Bestandtheilen des Blutes, und Ernährungsstörung, respective Wachsthum der zelligen Elemente aufeinander folgen. Das letzte Glied in der Kette ist der Uebergang von de norma und relativ persistenten Zellen in bewegliche Zellen und die Vermehrung der letzteren durch Theilung oder durch endogene Zeugung.

Fragen wir uns noch, was der Circulationsstörung vorausgeht, so ist die Antwort darauf sehr bald gegeben. Es muss ein Angriff auf die Gefässe erfolgen. Bei der traumatischen Keratitis haben wir gesehen, müssen die Gefässnerven vermitteln, an anderen Orten und unter anderen Umständen mögen es directe Einflüsse auf die Gefässwände sein, sie mögen durch ausserhalb des Organismus gelegene Momente herbeigeführt werden, oder durch solche, welche im Organismus selbst liegen, es kommt dies für die allgemeine Anschauung über Entzündung nicht in Betracht.

Irgend eine Störung, sagen wir, bedingt Aenderungen in den localen Circulationsverhältnissen, und darauf folgen die Vorgänge, von welchen früher die Rede war.

Eine der wichtigsten Ursachen, welche Virchow veranlassten, die Circulationsstörung als für die Entzündung wenig massgebend zu bezeichnen, war wohl die Thatsache, dass Hyperämie nicht immer Entzündung zur Folge

habe. Ich sage aber nicht, dass unter jenen Circulationsstörungen, welche der Entzündung vorausgehen, nur Hyperämie zu verstehen sei. Hier kommen gewiss ausser der Hyperämie noch andere Störungen in Betracht, und gerade in Hinsicht auf diese habe ich auf die Arbeit von Ludwig und Lovén*) hingewiesen, und verweise ich ausserdem auf die Experimente von Samuel**).

Nicht, dass es Hyperämien gibt, denen keine Entzündung folgt, ist hier massgebend, sondern, dass jeder Entzündung eine Circulationsstörung vorangeht, der Process mag nun ein Gewebe betreffen, welches direct gefässhältig ist, oder ein solches, welches sein Ernährungsmaterial aus ferner liegenden Gefässen bezieht; denn in dem letzteren Falle bezieht sich die Störung auf diese ferner liegenden Gefässe.

Die hier sattsam geschilderte Negation Virchow's war es auch, mit Hilfe welcher er die directe Wirkung des Traumas auf die Gewebe als die erste Ursache der Entzündung vertheidigte.

Dass die Zellen direct reizbar sind, ist im letzten Decennium besser erwiesen worden, als man sie in den fünfziger Jahren erschliessen konnte. Dass aber ein auf eine Zelle applicirter Reiz im Laufe von Stunden und Tagen von Zelle zu Zelle fortgetragen werden sollte, ist eine Anschauung, die heute kaum haltbar ist. Eine solche Wirkungsweise durfte man vermuthen, so lange die Bindegewebskörper als ein System anastomisirender Räume angesehen wurden. So liegen aber die Sachen heute nicht mehr; wir wissen, dass die Bindegewebskörperchen selbstständige Organismen sind, welche nur unter Umständen miteinander verbunden sind. Dass sich aber Reize an voneinander isolirten Gebilden fortpflanzen, ist durch keine bisherige Erfahrung erwiesen worden.

Wenn nun Jemand einwenden sollte, dass wir uns in anderer Weise die Ausbreitung der Entzündung, wie sie faktisch stattfindet, nicht erklären können, so müsste man den Einwand als unwissenschaftlich zurückweisen. Denn wenn ich etwas nicht weiss, so berechtigt mich das gar nicht zu ungegründeten Hypothesen.

Ich hebe noch einmal hervor, dass die directe Reizbarkeit der Zellen heute zur Evidenz erwiesen ist. Jede gesteigerte Thätigkeit derselben muss die Folge eines Reizes sein. Was wir aber nicht wissen, ist, ob das Trauma auch für die von dem Angriffspunkte desselben entfernten Stellen jenen Reiz ausmacht, welcher die entzündliche Ernährungsstörung bedingt. Es könnte beispielsweise die Strömung des Exsudats in Betracht kommen. Und wenn mich Jemand darauf aufmerksam machte, dass in der Nähe der Einstichstelle die grösste Zellenwucherung selbst dann stattfindet, wenn, wie in der Cornea,

*) l. c.
**) l. c.

die Gefässe entfernt liegen, so wäre ich gar nicht verlegen, diese Erscheinung durch Annahmen zu erklären, die der Virchow'schen an Wahrscheinlichkeit gewiss nicht nachstehen. Ich könnte beispielsweise sagen, dass der Durchbruch des Gewebes, sei es durch das Messer, sei es durch ein Aetzmittel, eine grössere Saftbewegung veranlasse, gleichwie in der Nähe eines Loches irgend einer Leitungsröhre eine von der allgemeinen Strömung unabhängige Bewegung entsteht. Dieser Annahme würde die Logik der Thatsachen auch viel eher zur Seite stehen, als der Annahme einer verlängerten Nachwirkung des mechanischen Eingriffs. Ich bin aber weit davon entfernt, unerwiesene Annahmen für allgemeine Principien einzuführen.

Wie also die Sachen jetzt liegen, ist die Fernwirkung des Traumas von Zelle zu Zelle unerwiesen. Die Fernwirkung des Traumas auf die Gefässe ist aber erwiesen, und so haben wir denn ein wohlgegründetes Recht für die auf experimentellem Wege gesetzte Entzündung folgende Reihe von Erscheinungen als bezeichnend aufzuzählen.

Trauma, Circulationsstörung, Exsudation von flüssigen und geformten Bestandtheilen, Ernährungsstörung und Neubildung.

Keines von diesen Merkmalen ist aber allein bestimmend. Es kann ein Trauma applicirt werden; es kann auch die Circulationstörung für unser Auge wahrnehmbar werden, ohne dass Entzündung folgte, und ohne dass wir mit den jetzigen Mitteln entscheiden könnten, ob diese Circulationsstörung wirklich auch von der entzündlichen verschieden sei.

Dass die Exsudation allein keine Entzündung ausmacht, beweisen die Oedeme. Und wieder haben wir noch keine Mittel in Händen, die feineren Merkmale zu erkennen, welche die entzündliche Exsudation auszeichnen.

Es kann endlich andere Male auf uns unbekanntem Wege zur Ernährungsstörung und Neubildung kommen, ohne dass der Kliniker eine Entzündung diagnosticiren dürfte.

Ich habe durch die Versuche in dem Aufsatze III gezeigt, wie wahrscheinlich es ist, dass dieser Reihe ein causaler Nexus innewohnt. Aber für die naturhistorische Bestimmung ist dieser Nexus gar nicht nothwendig. Wenn ich einen Körper durch seine Farbe und sein specifisches Gewicht bestimme, so mögen diese Erscheinungen in einem causalen Nexus stehen oder auch nicht. Die zwei Eigenschaften sind eben als bestimmende Merkmale aneinander gekettet.

Seitdem wir durch die Reform der Zellenlehre in die Lage gekommen sind, alte Zellen von jungen zu unterscheiden, ist die Vorstellung, dass junge Zellen aus alten hervorgehen, wesentlich erschwert. So lange man sich die

Zellen als Bläschen gedacht hat, lagen zwar die Sachen nicht einfacher wie heute, aber die Vorstellungen über Zellentheilung entsprachen dem Gipfel der Erkenntnisse von damals.

Remak*) hat sich die Zellentheilung (Furchung) so vorgestellt, dass von der Zellmembran Fortsätze in die Tiefe wachsen um den Zellinhalt abzutheilen. Wie man sich die Zellenmembran und ihr Wachsthum zu denken habe, darnach wurde nicht gefragt und brauchte auch nicht gefragt zu werden. Die Membran war damals noch nicht, wie heute, als ein erstarrtes Kleid angesehen, sie war ein integrirender Theil der lebenden Zelle. Und über die feineren Lebensprocesse konnte und brauchte man nicht nachzudenken.

Heute liegen die Sachen anders. Recklinghausen hat gezeigt**), dass in der Hornhaut unbewegliche Zellen vorhanden sind. Durch die Initiative Max Schultze's haben wir später erfahren***), dass die Furchung einer Contraction des beweglichen Zellleibes entspreche. Wie sollten sich aber nun die unbeweglichen, nicht contractilen Zellen theilen? Recklinghausen hat auch zur Lösung dieser Frage den ersten Schritt gethan, indem er gezeigt hat, dass die unbeweglichen Zellen im Entzündungsprocesse einen gewissen Grad von Beweglichkeit wieder erlangen. Heute ist es zur Evidenz erwiesen, dass sie vollständig beweglich werden können. Die Frage ist aber dadurch kaum einfacher geworden. Die unbeweglichen Zellen sind die älteren, die beweglichen die jüngeren. Werden also, müssen wir fragen, die alten Zellen wieder jung?

Wenn uns nicht die Thatsachen zur Seite stünden, dürften wir uns auch nicht an die Besprechung einer so schwierigen biologischen Frage wenden. Aber die Thatsachen sind eben vorhanden, und wir müssen diese wenigstens sichten, wenn wir auch nicht mit Erklärungen nachhelfen können.

An gewissen Epithelien haben wir eine endogene Zeugung kennen gelernt. Die junge Brut ist aus den blasenartigen Hüllen ausgekrochen. Hier ist also nicht die ganze Zelle jung geworden, sondern ein Theil des Zellenleibes hat sich in Stücke zertheilt und den Mutterleib verlassen.

Ob der im Innern einer solchen Epithelzelle liegende Abschnitt, das ist jener, welcher eben zur Entstehung der Eiterkörperchen beiträgt, im physiologischen Zustande nur desswegen keine Bewegungen ausgeführt hat, weil er eingekapselt war, oder weil ihm dazu die Fähigkeiten gefehlt haben, ist eine offene Frage. Fest steht nur, dass ein Theil eines Formelementes, welches zu gewissen functionellen Zwecken gestaltet war, zu einem beweglichen, neuerdings gestaltungsfähigen Individuum geworden ist.

---

*) Siehe Entwickelungsgeschichte. Berlin 1852—1856.
**) l. c.
***) De ovorum ranarum segmentatione.

In der Zunge des Frosches habe ich einen solchen Uebergang direct verfolgt, u. z. war es hier ein peripheres Segment, ist hier keine unthätige Grenzschichte zurückgeblieben.

Mit Sicherheit erschlossen wurde die Umgestaltung ferner an den verästigten Hornhautzellen, und zwar, war hier wieder keine unthätige Grenzschichte zurückgeblieben.

Mit Sicherheit ist es ferner erschlossen worden, dass die Capillargefässwände Fortsätze aussenden.

In all den Fällen sehen wir also, dass Formelemente die bestimmten functionellen Zwecken dienen, und die im physiologischen Zustande wenige oder gar keine äusseren Formveränderungen wahrnehmen liessen, durch die besonderen Einflüsse beweglich geworden sind.

Die neuerdings erworbenen amöboiden Bewegungen entsprechen offenbar den physiologischen Zwecken der unbeweglichen Formelemente nicht. Es ist dieser Ausspruch nur eine Umschreibung der Thatsachen.

Fassen wir aber die Thatsachen zusammen, so sehen wir, dass viele Gewebe durch den Entzündungsprocess ihren functionellen Zwecken entfremdet, und auf einen den Zeugungszwecken entsprechenden Zustand geführt werden, das heisst, sie werden beweglich, nehmen an Masse zu und theilen sich total oder partiell, oder theilen sich auch nicht.

Von einem allgemeinen Gesichtspunkte aus, hat also der Vorgang nichts Befremdendes. Die Thatsache, dass Organismen zur Zeit, als sie sich anschicken ihres Gleichen zu erzeugen, anderen Zwecken entfremdet sind, ist uns durchaus geläufig. Befremden kann uns nur der tiefere Einblick und die Ausdrucksweise, zu welcher uns die dabei gewonnenen Erfahrungen geführt haben; die Ausdrucksweise nämlich, dass sich die Organismen verjüngen.

Aus den vorangehenden Abhandlungen ist ersichtlich, dass die Qualität, auf einen solchen Zustand geführt zu werden, nicht auf eine oder zwei Gruppen von Formelementen beschränkt ist. Es ist aber auch zur Genüge hervorgehoben worden, dass die Stabilität des molecülaren Gleichgewichtes bei den verschiedenen Gewebsformen verschieden ist.

Die Horngebilde und Bindesubstanzen (die zelligen Elemente ausgenommen) haben sicherlich die grösste Stabilität. Es ist ja ernstlich fraglich, ob sich in ihnen noch Spuren einer Substanz von so labilem Gleichgewichte befinden, wie es eben für die lebenden Organismen charakteristisch ist. Wir können daher von diesen aus kaum eine Neubildung erwarten.

Auf der anderen Seite sind die amöboiden Zellen diejenigen, deren Moleculargleichgewicht am labilsten ist. Die Untersuchungen an der gereizten Cornea haben in der That gezeigt, dass sich diese zunächst verändern, und die Untersuchung an der Froschzunge hat gezeigt, dass sich diese zunächst theilen.

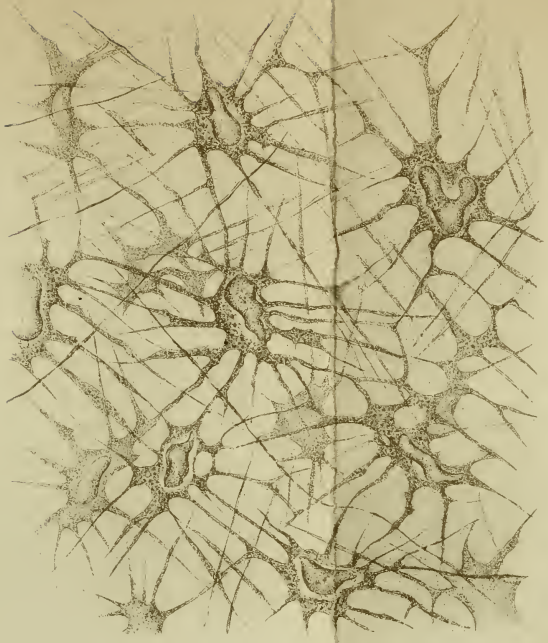
In welche Stufenleiter der Labilität wir nun sämmtliche Gewebe einreihen müssen, wird wohl durch besondere Arbeiten zu erweisen sein. Aber eine Stufenleiter ist da. Es gibt dem Entzündungsprocesse gegenüber keine exclusive Stellung der Bindegewebszellen oder der Epithelzellen; es gibt nur ein mehr oder minder; es gibt Zellen mit grösserer und solche mit geringerer Labilität, solche die unter gewissen Einflüssen ihren physiologischen Zwecken leichter, und andere, die ihnen schwerer entfremdet werden.

Es ist auch gezeigt worden, dass innerhalb derselben Gewebsform Variationen vorkommen, dass z. B. nicht alle verästigten Zellen einer Cornea in gleicher Weise ergriffen werden.

Es zwingt uns diese Erfahrung, mehr wie je, an verschiedene Altersstufen der einmal vorhandenen Hornhautkörperchen zu denken. Es wird uns daher auch durchaus nicht befremden, wenn Jemand noch den bestimmten Nachweis liefern wird, dass sich gewisse Hornhautkörper wirklich nicht vermehren können. Es gibt auch Matronen, die nicht mehr gebären.

C. Ueberreuter'sche Buchdruckerei (M. Salzer).

I.



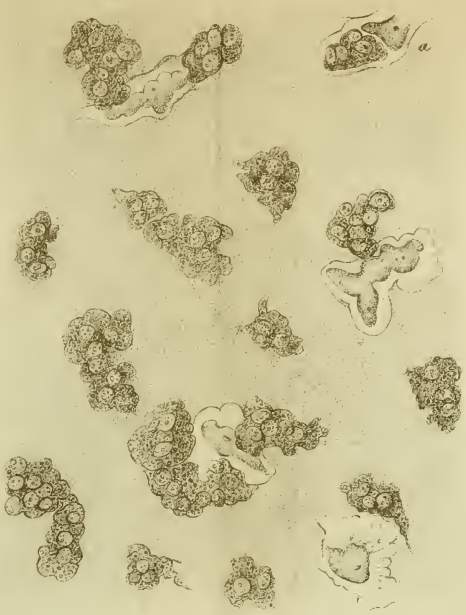
II.

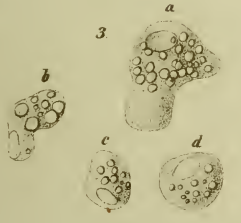
Fig I-V gez v Dr C. Heitzmann; Fig 1-15 gez v Dr Jolly.

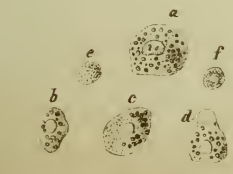
Verlag von Braumüller

IV.

III

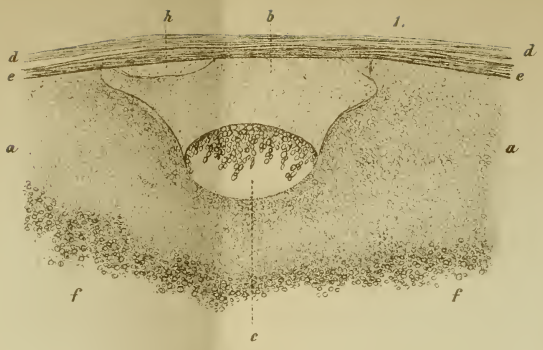


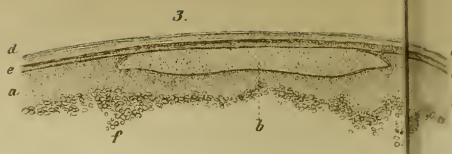


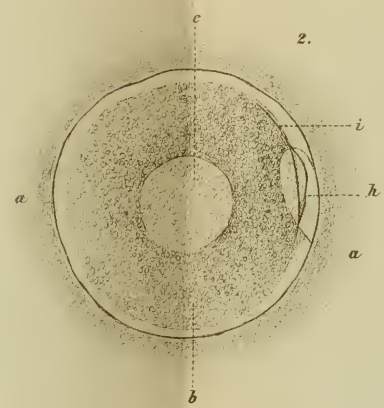


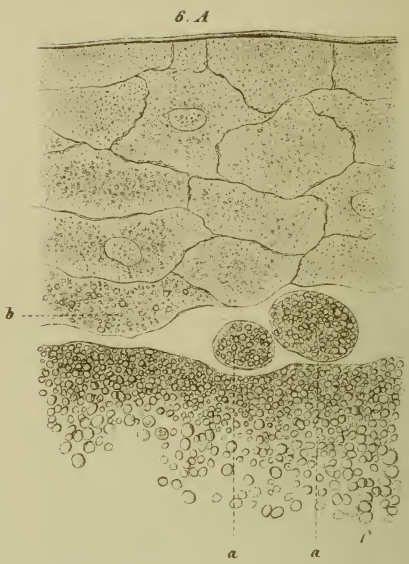
Lith. Anst. v. E. Köke, Wien.

Verlag von Braumüller.









Gez. u. lith. v. Dr. C. Heitzmann.

Verlag von Braumü

Lith. Anst. v. F. Köke, Wien.

Verlag von Braumüller.